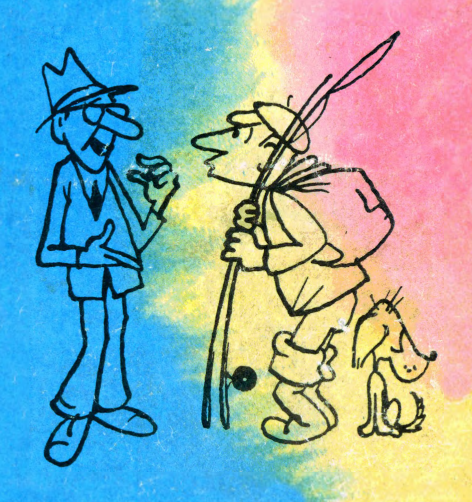
В. ДЁЖКИН Беседы об экологии





В. ДЁЖКИН

Беседы об экологии

В. Дёжкин



МОСКВА
«МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ»
1979

2-е ИЗДАНИЕ

Д $\frac{60200-015}{078(02)-79}$ 080—79



— Экология? Вы хотите знать определение этой столь популярной ныне биологической науки? А если я не смогу ответить на этот вопрос?

— Как, есть наука и нет ее определения?

— Беда в том, что их слишком уж много.

Классическая формула, приводимая во многих научных и популярных изданиях: экология — наука о взаимоотношениях организмов со средой их обитания. Происхождение термина как будто бы подтверждает это определение: «экос» по-гречески — жилище, «логос» — наука. Наука о «жилищных условиях» организмов.

Для справки откроем сборник докладов авторитетного научного форума — V Всесоюзной экологической конференции. И тут почти в самом начале нас озадачит категоричнейшее утверждение видного эколога, профессора МГУ Н. Наумова:

«Принципиально неправильно определение экологии как науки о взаимоотношениях организмов со средой!»

Почему? Ученый поясняет: все биологические науки, а не только экология, изучают отдельные стороны этих взаимоотношений. И биохимия, и цитология, и генетика, и морфология, и эмбриология, и физиология.

И право, нельзя удержаться, чтобы не процитировать

обширную выдержку из труда еще одного известного ученого — американского эколога Э. Макфедьена.

«Экология посвящена изучению взаимоотношений живых организмов, растительных или животных, со средой; она имеет целью выявить принципы, управляющие этими отношениями. Эколог исходит из того, что такие принципы существуют. Поле его исследований — это все разнообразие жизненных условий, в которых находятся изучаемые растения и животные, их систематическое положение, их реакция на воздействие среды и друг на друга, а также изучение физических и абиотических факторов, образующих абиотическую среду...»

Превосходное определение. Быть может, чуть-чуть сложновато. Организм и среда... Значит, с этим делом покончено?

Увы, мы прервали цитату на середине. Читаем дальше:

«...Приходится признать, что эколог — это нечто вроде дипломированного вольнодумца. Он самовольно бродит по законным владениям ботаника и зоолога, систематика, физиолога, метеоролога, зоопсихолога, геолога, физика и даже социолога; он браконьерствует во всех названных и во многих других уже сложившихся и почтенных дисциплинах».

М-да... Вот что такое торопливость. После этого так и хочется добавить новое, сто первое определение экологии: наука о... биологическом браконьерстве.

Вы думаете, профессор Н. Наумов сразу же приводит окончательное определение экологии? Не тут-то было! Основательно изучив многочисленные работы своих коллег, он собрал превосходную коллекцию формул, исключающих, дополняющих, уточняющих, опровергающих одна другую. Вот некоторые из них.

«Наука о сообществах» — американский ученый Ф. Клементс, 1920 год.

«Научная естественная история, имеющая дело с социологией и экономикой животных» — видный английский эколог Ч. Элтон, 1937 год.

«Изучение структуры и функций природы» — так широко «размахнулся» не менее известный американский ученый Х.-Б. Одум, 1959 год.

«Наука о законах, управляющих жизнью растений и животных в естественной среде обитания» — советский эколог академик С. Шварц, 1972 год.

Не будем приумножать примеры. Поверьте, что их еще немало, причем приведены самые простые. Недаром академик С. Шварц сказал лет пять назад на одной научной конференции:

«Я мог бы, не сходя с места, привести сто определений экологии, и все они были бы более или менее правильными!»

Ну и наука! Единственная в своем роде. В иной ученые бьются десятилетиями, стараясь придумать для нее сносное определение, а здесь сразу сто! И все они «почти правильные». Скептики из других областей биологии, знающие о такой непростительной роскоши, иногда язвительно-насмешливо вопрошают: «А есть ли мальчик-то?..»

Слово подчас невольно влечет за собой слово, фраза — фразу. Порой так просто, столкнувшись с непонятным или еще непонятым явлением, впасть в неверие. Если экология что-то вроде мартышки, заимствующей отовсюду различные повадки и ужимки, то откуда же у нее такая популярность? Почему мы чуть ли не клянемся этой наукой?

Экологический кризис. Экологическая катастрофа. Экологическая истерия. Экологическое мировоззрение. Экологические основы природопользования. Эко, эко, эко...

На уже упоминавшейся пятой экологической конференции известный ленинградский эколог профессор Г. Новиков, любящий меткую шутку, привел несколько несуразностей, появлявшихся на страницах печати: «экологическая жилетка» (?), «экологический велосипед» (!) и даже... «экологическая порнография».

«Иногда хочется сказать: боже, избавь нас от друзей, прославляющих таким образом экологию», — заметил по этому поводу ученый.

Это крайности, издержки. Хотя, пожалуй, лучше эти крайности, чем другие, гораздо более опасные: сомнение в роли, которая отводится экологии в современном природопользовании, в надеждах, возлагаемых на нее и учеными и общественностью.

Ныне строй скептиков поредел. А прежде?.. Жизнь щедра на парадоксы. Автор этой книги сам участвовал когда-то в... антиэкологическом бунте. Да, да... Быть может, слово «бунт» звучит слишком громко. Но суть была именно такой.

Бывший Московский пушно-меховой институт располагал довольно сильными преподавательскими кадрами. Биологические дисциплины велись крупными учеными, некоторые из них имели всесоюзную известность. Таким был и профессор П. Мантейфель, превосходный человек, глубокий натуралист, кумир студентов биолого-охотоведческого факультета. Как интересны и образны были его лекции о повадках охотничьих животных, о биотехнии — науке, помогающей охранять и восстанавливать богатства природы!

Раз в неделю на заседаниях студенческого охотоведческого кружка профессор, в неизменном коричневом костюме, в простых сапогах, окутанный клубами синего дыма от столь же неизменной самокрутки, будоражил юношескую фантазию рассказами о путешествиях по диким таежным местам, о романтических приключениях, участником которых был он сам или его многочисленные ученики-охотоведы, работавшие в самых различных уголках страны.

А курс по экологии вел тогда А. Томилин, профессор, ныне один из крупнейших в мире специалистов по китообразным. Скромный до застенчивости, он читал лекции тихим монотонным голосом. И не было в этих лекциях ни потрясающих охотничьих историй, ни рассказов о драматических путешествиях по непроходимой тайге. Усыпляюще сыпались на головы студентов бесчисленные экологические термины: нектон, планктон, абиссаль, литораль...

Первым не выдержал Слава Рашек, ныне один из лучших знатоков экологии сайгака и некоторых других копытных зверей, крупный специалист по охране природы.

— Доколе, — воскликнул он, — нас будут терзать этой экологией?! Зачем она нужна нам, биологам-охотоведам? Пусть прибавляют часы по промысловой биологии, а экологией мы заниматься не станем!

Большинство студентов согласилось с ним. Возникла заварушка, которую с трудом удалось уладить многострадальному охотоведческому декану профессору А. Колосову. Студенты примирились с экологией и дотянули курс до конца, сдав кое-как экзамены на тройки и четверки.

О двух участниках инициативной антиэкологической группы читатель уже знает. Можно добавить, что еще

один «бунтарь» — ныне доктор биологических наук, защитивший на три четверти экологическую диссертацию. Четвертый редактирует специальный журнал и также с большим почтением относится к экологической науке. Быть может, не стоило бы рассказывать об этой студенческой истории, если бы не одно обстоятельство. Ее возникновение объясняется общим отношением к экологии на рубеже 40-х и 50-х годов. Сомнения высказывались в ту пору не только романтическими безусыми юнцами, но и почтенными профессорами.

Не так давно — люди среднего поколения прекрасно помнят это время — в нашу жизнь входили термины, рожденные атомной физикой. Элементарные частицы, электрон, протон, нейтрон, ядерная реакция, период полураспада и т. д. и т. п. Но прижились они, никому не режут слух. И даже такое «неудобное» слово, как «синхрофазотрон», массовые газеты и журналы печатают без пояснений.

На смену веку физики идет век биологии. И совершенно прав был академик С. Шварц, когда писал на страницах «Известий» о том, что сегодня каждый культурный человек и грамотный специалист, работающий в любой области народного хозяйства, должен знать, что такое «популяция», «биоценоз», «экологическое равновесие»...

Что же касается определения экологии... Главное в науке не оно, а уточнение ее задач. Попробуем пройти не спеша по непростой тропинке экологической науки, тогда, быть может, нам будет проще ответить на вопрос, что такое экология.

Несколько лет назад собрались многие ведущие экологи мира. Нужно было официально согласовать формулу экологии — этого требовали задачи Международной биологической программы. Каждый вставал и... произносил собственное определение. В конце концов участники дискуссии — и все они были люди с чувством юмора — договорились записать в протокол такую фразу:

«Экология — это то, чем занимаюсь я, но не занимаетесь вы!» Вот вам и 102-е определение...

Но, чтобы не остаться совсем без путеводной нити в нашем путешествии, будем ориентироваться на «взаимоотношения» организмов и среды. Организмы — это все живое на Земле, обладающее обменом веществ, способное к самовоспроизведению. Среда же — все, что окру-

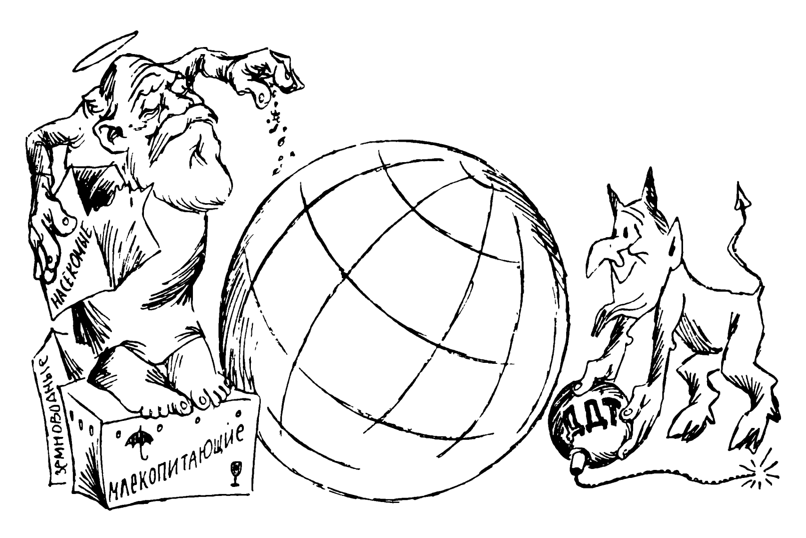
жает эти организмы, все, с чем они соприкасаются. Почва, снег, тепло, холод, ветер, пища, враги, паразиты, друзья, себе подобные... И еще будем помнить о Солнце. Без него не было бы ни организмов, ни среды.

— Солнце?! Раз уж и оно причастно к экологии, то, стало быть, возможно и 103-е определение.

— Что ж, и в нем можно будет найти рациональное зерно. Только тогда придется считать «солнечными» все науки о Земле, ибо без Солнца на ней не было бы и жизни.

Слова «солнце — источник всего живого» привычны. Их знают все, они правильны. И отрывочные представления о чудесном механизме фотосинтеза, оставшиеся после десятилетки, они также верны. Но почему мы перестали испытывать неугасающее удивление перед этим уникальным явлением природы? Не хватает эмоциональной энергии? Привычные штампы заслонили сущность?

А ведь было, было время восторгов и удивлений! Каким простым и ясным казалось все лет 300—400 назад!



Растения живут, плодоносят, получая все нужное им из почвы. Иначе и быть не может: для чего же тогда у них корни? Ведь не только удерживаться в грунте, но и снабжать растения жизненными соками. И влияние

удобрений на урожай подтверждало эту, казалось бы, незыблемую истину. Солнцу тогда в жизни растений отводили вполне почетную роль источника тепла. В самом деле, зимой, когда оно «холодное», рост растений прекращается: однолетние умирают, а многолетние погружаются в глубокий сон. На помощь естествоиспытателям приходила тогдашняя философия, объяснявшая все проявления жизни с точки зрения витализма — присутствия «жизненной силы».

Первая заметная трещина в этих представлениях возникла в 1630 году. Фламандец ван Гельмонт взял горшок, насыпал в него землю, которую предварительно взвесил, и посадил саженец ивы. Через 5 лет он вновь определил вес земли и растения. Дерево за это время стало тяжелее на 74 килограмма, а вес почвы уменьшился только на 57 граммов. Чудо? Ван Гельмонт решил, что ива получала питание с водой, которой поливали землю.

Почти через полтора века после этого опыта английский химик Джозеф Пристли доказал, что растения «исправляют» воздух, который был «испорчен» горящей свечой. А затем он провел оригинальный и смелый эксперимент: посадил на подоконник двух мышек и плотно прикрыл их стеклянными колпаками. Через некоторое время одна из мышек погибла от удушья. А вторая продолжала жить. И мышки были одинаковыми, и колпаки. Но только вместе со счастливицей под колпак была помещена ветка мяты. Растение дышало и выделяло «чистый воздух», необходимый для дыхания зверька. Опыт был поставлен в 1771 году, когда химия еще не располагала точными методами анализа содержания газов в атмосфере да и вообще имела смутное понятие об этих газах (отсюда — «испорченный воздух», «чистый воздух»).

Опыты естествоиспытателя привлекли огромное внимание. Ученые, добивавшиеся в ту пору успеха, быстро становились любимцами и баловнями публики. Однако к восхищению опытами Д. Пристли вскоре стало примешиваться и недовольство. Эксперименты не всегда оказывались удачными, иногда гибли зверьки под обоими колпаками. Трава переставала очищать воздух. Но почему? Потребовалось еще десять лет для того, чтобы швейцарец Ж. Сенебье выяснил причины неудачи. Следы привели... к Солнцу. Оказалось, что лишь днем под

воздействием солнечных лучей кустик мяты выделяет кислород.

Продолжая опыты, ученый сделал вывод, что растения забирают некоторое вещество из «испорченного воздуха» и усваивают его, выделяя «чистый воздух». А это и есть питание растений.

К. Тимирязев в книге «Солнце, жизнь и хлорофилл» рассказал историю, услышанную им от своего учителя Ж. Буссенго. Она о том недоверии, которое вызывали у некоторых ученых открытия в области фотосинтеза.

Ж. Буссенго и его коллега Ж. Дюма изучали в лаборатории питание растений. Опыты шли нормально, растение на свету, как это и полагалось, разлагало углекислый газ и выделяло кислород. Но вдруг оно «закапризничало»: несмотря на солнечную погоду, стало выделять углекислый газ. Это противоречило всему, что было до сих пор известно. Уж не повторяются ли неудачи Д. Пристли? Быть может, они не были беспричинными?..

Нет, ученые находились на правильном пути. Их подвел знаменитый физик А. Реньо. У него были сомнения в том, что Ж. Буссенго и Ж. Дюма способны при помощи химических методов определять присутствие под колпаком прибора ничтожных количеств углекислоты. Поэтому он «перепроверял» исследователей: в их отсутствие прокрадывался в лабораторию и немного дышал в трубку. История, ставшая научным анекдотом, завершилась благополучно, ко всеобщему удовлетворению...

Фотосинтез. Этот великий процесс до сих пор продолжают все глубже и глубже познавать ученые многих специальностей. Мы не будем углубляться в его детали, «браконьерствовать», забираться во владения других биологических, химических и физических наук. Для экологии важны конечные результаты фотосинтеза. Напомним только схему этого процесса.

В большинстве растений имеется хлорофилл — пигмент, придающий им зеленую окраску. На свету, под воздействием солнечных лучей, в недрах хлорофилла происходит реакция, в результате которой образуется органическое вещество растений и выделяется углекислота. Из шести молекул углекислого газа и шести молекул воды в растении возникает одна молекула углевода, глюкозы. Рождается живое вещество планеты.

Говоря о фотосинтезе, обычно обращают внимание

на химическую сторону процесса. Но чрезвычайно интересна и физическая сторона этого явления. Из атомной физики известно, что чем дальше электрон от ядра, тем большей энергией он обладает. Если сравнить между собой по запасам энергии различные химические элементы, то очевидно, что «богаче» те из них, которые имеют больший атомный вес.

Что же происходит, когда порции лучистой энергии, фотоны, проникают в хлорофилл? Они воздействуют на атомы молекул, участвующих в химической реакции, переводя их электроны на более высокие орбиты. Из сравнительно простых соединений воды и углекислоты получаются более сложные углеводы. Затем в биохимических микролабораториях растений с участием поступающих через корневую систему минеральных веществ синтезируются высокомолекулярные соединения вплоть до белков.

Если взглянуть на весь этот процесс со стороны, то всю Землю можно представить в виде огромного аккумулятора, подключенного к мощнейшему источнику энергии — Солнцу. Созидаемое при фотосинтезе органическое вещество растений как бы концентрирует энергию. Все последующие процессы на нашей планете сводятся уже к ее расходованию. Корова ест траву на пастбище. В ее организме высокомолекулярные вещества отчасти превращаются в животные (также высокомолекулярные) ткани, а отчасти расходуются на поддержание жизнедеятельности коровы, распадаясь на более простые вещества и выделяя энергию.

Мы сжигаем каменный уголь, образовавшийся миллионы лет назад. Происходит то же самое: превращение сложных элементов в простые, сопровождающееся выделением энергии.

Разумеется, в повседневной жизни невозможно сводить все происходящее вокруг к физико-химической сущности и пребывать в состоянии непрерывного удивления перед совершающимися повсеместно таинствами. Но иногда поразмыслить обо всем этом полезно и даже необходимо.

В 1968 году была переведена на русский язык книга известного бельгийского эколога П. Дювиньо «Биосфера и место человека в ней». Иллюстрации к ней создал художник М. Танг. Они настолько органично слились с содержанием книги, были такими значительными и ем-

кими, что их создатель стал соавтором ученого. Неожиданности поджидают читателя этой книги, даже достаточно подготовленного экологически, когда авторы начинают рассуждать как о чем-то само собой разумеющемся о... постепенном переходе человечества со смешанного рациона на растительный. Вегетарианство становится экологически обоснованным. Домашние животные, поедающие растительный корм, — расточители энергии! Ее потери при переходе с уровня производителей органического вещества растений на уровень потребителей растительноядных животных превышают 90 процентов! Для образования одного килограмма говядины требуется 70—90 килограммов травы. Если человек найдет пути и способы использования в пищу только растительного органического вещества, эти 90 процентов будут сэкономлены, они перейдут в нашу плоть, послужат для нас источником энергии.

Дальше — больше. Доказывается, что нужно отказаться от выращивания фруктов, изготовления вин, потребления чая и т. д. Это также энергетическое расточительство. Все плодородные земли должны быть заняты основными, наиболее производительными сельскохозяйственными культурами, преимущественно зерновыми.

«Но так ли уж легко откажутся цивилизованные люди от сокровищ, предлагаемых им садоводством, от всевозможных плодов и овощей? Отвернутся ли они по доброй воле от своих гастрономических утех, изобилия мяса, рыбы или различных ракообразных? Если, как часто говорят, бифштекс определяет высоту нашей цивилизации, то приветливый прием менее утонченных и даже синтетических продуктов весьма сомнителен».

Абсолютная объективность невозможна. Можно с большим удовольствием и, казалось бы, полным пониманием читать начальные главы этой книги, в которых, правда, в очень концентрированном виде содержатся в целом уже знакомые данные — об энергии Солнца, о количестве органического вещества, образующегося на нашей планете. Но когда ближайшим потомкам грозят заменой превосходного сочного мяса сухой, но очень питательной галетой, есть от чего встревожиться. Пробежав еще раз всю аргументацию ученых, читатель, быть может, впервые по-настоящему поймет, вернее, ощутит, почувствует одну простую и суровую истину: ограниченность пищевых ресурсов нашей планеты.

Энергия Солнца огромна, хотя земной поверхности достигает сравнительно малая ее часть. Но все же на каждый гектар суши и моря в средних широтах приходится за год 9 миллиардов калорий. К сожалению, эффективность фотосинтеза невелика, растения аккумулируют в среднем 0,1—0,3 процента солнечной энергии. По расчетам П. Дювиньо, это обеспечивает ежегодное продуцирование примерно 83 миллиардов тонн органического вещества — биомассы растений. Около 53 миллиардов создается на материках, остальное — в морях и океанах.

83 миллиарда тонн. Это почти все, чем мы располагаем. Основной капитал человечества. Можно культивировать растения, наиболее эффективно использующие энергию Солнца. Увеличивать занятые ими площади. Предпринимать другие шаги. Прирост органического вещества повысится. Но не безгранично. У него есть пределы, определяемые энергией Солнца, попадающей на нашу планету, поглощающей ее поверхностью растений и эффективностью их фотосинтеза.

Прежде в уповании на «беспредельность», «неисчерпаемость» природных ресурсов никто не задумывался о том, каков прирост биомассы растений и в какой мере он может удовлетворить потребность человечества. Теперь все изменилось. У органического вещества планеты нашлась рачительная хозяйка — экология. Она села за стол, вооружилась счетами и карандашом. Подсчитала все. И предупредила: кладовая Земли не скатерть-самобранка. Необходима осторожность!

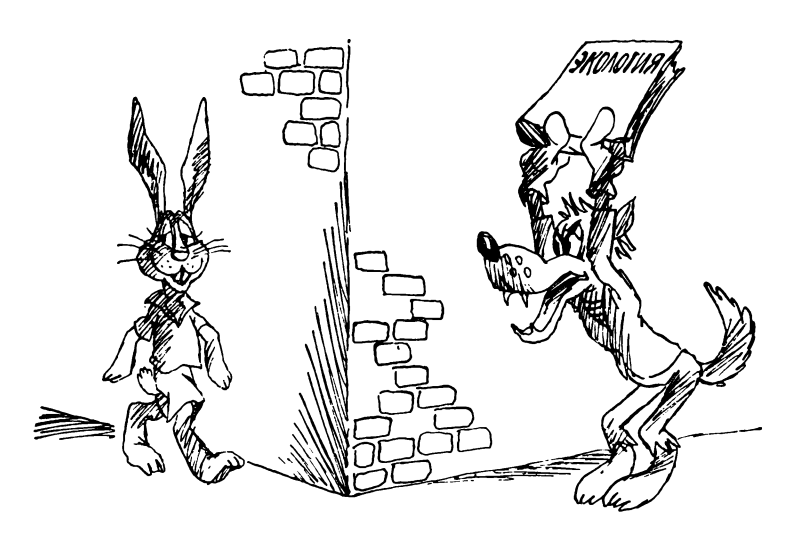
— А разве прежде люди не занимались такими подсчетами? Не знали, чем располагают? Экология, оказывается, конкурирует не только с биологией, но и с географией, экономикой, социологией!

— Конкурирует... Если бы это было так, она давно бы уже вытеснила своих «соперниц» из науки. Или сама пала жертвой конкуренции. Ни того, ни другого не случилось. Своему рождению экология обязана пробелам в занятиях предшественниц.

Конечно же, все началось с Аристотеля. Так уж получилось, что этому ученому суждено было стать родоначальником почти всех естественных наук: зоологии, систематики, сравнительной анатомии, общей морфологии, эмбриологии, физиологии и даже... геологии. Поэтому, когда возникнет вопрос, откуда экология, отвечайте

не задумываясь: от Аристотеля! И не ошибетесь. Ну а если совсем серьезно, то этот необычный человек действительно имел отношение к экологии. Косвенное, конечно. Об этом свидетельствуют его взгляды на жизнь и взаимоотношения организмов.

Гераклит еще до Аристотеля указывал на существование всеобщей связи в живой природе, на вечную подвижность и изменчивость. До нас дошли его удивительные строки: «Все непрерывный прилив и отлив... Как дитя играет с песком, пересыпая, собирая и рассыпая его,



так и нестареющая вечность играет с миром... Никто не входит дважды в один и тот же поток, ибо воды его, постоянно текущие, меняются... Текут наши тела, как ручьи, и материя вечно возобновляется в них, как вода в потоке».

И Теофраст, ученик Аристотеля, давно уже и привычно числящийся в «отцах ботаники», писал о влиянии растительности на топографические и географические условия. У него же мы найдем типично экологические рассуждения о воздействии климата и погоды на рост растений, их долговечность, сроки созревания плодов и даже о влиянии среды на аромат плодов и цветов.

И все-таки истоки экологии ведут именно от Аристотеля. Почему? Наверное, такова магия громкого име-

ни в соединении с действительными разнообразными заслугами человека. Еще один драгоценный камешек в диадему великого ученого. Что от этого изменится? Ничего. Разве что лишится этого камешка ученый, у которого он был единственным. Впрочем, кого заботит такая малость....

Почти два тысячелетия сотни ученых собирали данные о взаимоотношениях растений, животных и окружающей их среды. В XIX веке наступила пора кристаллизации идей в новую науку. Карл Линней высказал мысль о существовании «экономии природы»; под ней он понимал «взаимные отношения всех естественных тел, на которых основывается равновесие в природе». Его наблюдения были в сущности своей экологическими, хотя он и давал им теологическое объяснение, утверждая, что все в природе вершится по единому плану «творца-конструктора». Того же противоречивого мнения придерживался и Иоганн Вольфганг Гёте:

Всюду меняются способы жизни согласно устройству,
Всюду устройства меняются способу жизни согласно;
Вечный порядок божественный правит созданьями всеми,
Вечно они изменяются, внешним покорны влияньям.

Именно в XIX веке профессор Московского университета Карл Францевич Рулье предлагал биологам вместо путешествий в дальние страны прилечь к ближайшей лужице и подробнейшим образом изучить населяющие ее растения и животных в «постоянном развитии и взаимно непрестанно перекрещивающихся отношениях». Его призыв по праву можно считать «эпиграфом» ко всей экологии. А самого К. Рулье некоторые не без основания провозглашают фактическим творцом этой науки.

Многие ученые, русские и зарубежные, в конце XVIII и первой половине XIX столетия уже занимались экологией, не называя только эту науку по имени. Чего же недоставало? Термина, формулы, которые способствовали бы окончательной кристаллизации науки. К. Рулье и русский ученый Н. Северцов называли еще не получившую крещения экологию «общей зоологией». Но в таком виде она тонула среди прочих зоологических наук.

Слово было произнесено.... Впрочем, об этом немного позже. Несколько слов о Чарлзе Дарвине. «Дневник изысканий по естественной истории и геологии стран,

посещенных во время кругосветного плавания корабля ее величества «Бигль» под командой капитана королевского флота Фиц-Роя, Чарлза Дарвина, магистра наук, члена Королевского общества» — всемирно известный труд, соединяющий глубину взгляда на разнообразнейшие явления природы с изяществом и поэтичностью изложения. Да, именно во время плавания на «Бигле» научные представления молодого тогда еще ученого созрели до уровня, позволившего предположить наличие в живой природе закономерного развития, эволюции. Но на многих страницах дневника мы можем встретить и чисто экологические воззрения.

Так, во время посещения Южной Америки ученый размышляет о причинах, вызывавших глубокие изменения в животном мире этого континента. Почему исчезли крупные травоядные млекопитающие — неповоротливые мегатерии и многие другие? Дарвин отвергает мысль о какой-то гигантской катастрофе. Не человек ли уничтожил этих животных? Этот вопрос ученый оставил без прямого ответа, но косвенно дал понять, что не верит и в такую версию. Мысль Дарвина обратилась к факторам, которые мы ныне считаем экологическими, в частности, к обеспеченности кормами растительноядных животных.

Ученый пишет в своем дневнике: мы иногда забываем о том, как еще поверхностны наши знания об условиях существования каждого вида животных в отдельности. Не помним также о постоянных факторах, препятствующих слишком быстрому размножению организмов, находящихся в естественном состоянии. И поэтому часто объясняем причины колебаний численности каких-либо животных в разных местах или неодинакового состояния близких видов в одной и той же области туманными ссылками на слабые различия в климате, пище, врагах, конкурентах.

Действительно, имевшиеся в то время общезоологические сведения не были собраны по определенной системе и не ставили себе целью раскрыть взаимоотношения организмов и среды, не имели единой теоретической основы. Ч. Дарвин почувствовал это особенно остро. А долгожданное слово «экология» произнес австрийский ученый, с огромным вниманием изучивший труды естествоиспытателя и много сделавший для популяризации эволюционного учения, Э. Геккель, медик, бота-

ник, зоолог-морфолог, первый признанный эколог, а в целом крупный самобытный биолог. Кстати, он прославился настойчивыми попытками ввести в науку множество новых терминов. Одни из них прижились, другие забыты. Большинство коллег относилось к нему настороженно: не для всех, даже для ученых, был доступен тяжелый, перенасыщенный специальной терминологией язык его главного, опубликованного в 1866 году труда «Всеобщая морфология организмов». Поэтому, хотя понятие «экология» Э. Геккель впервые и употребил в этой книге, научная общественность узнала о нем из появившихся тремя годами позже популярных лекций «Естественная история миротворения».

Приведем дословное — весьма громоздкое — определение экологии, сформулированное Э. Геккелем; когда речь идет о первоисточниках, пересказ не может заменить подлинника.

«К сожалению, нам в большинстве случаев совершенно неизвестны... крайне запутанные взаимоотношения организмов, так как до сих пор им почти не уделялось внимания, и тем самым фактически открывается огромная, столь же весьма интересная, сколь чрезвычайная область для дальнейших исследований. Экология, или наука об экономии природы, представляет собой ту часть физиологии, которая до сих пор не упоминалась в учебниках, в этом отношении сулит блестящие и самые неожиданные плоды».

Надо обратить внимание на два обстоятельства. Первое: в его трактовке физиология — это скорее общая биология или общая зоология. Второе: синонимом новой науки ученый назвал «экономию природы». Запомните это.

И наконец, само определение науки.

«Под экологией мы подразумеваем общую науку об отношениях организма и окружающей среды, куда мы относим все «условия существования» в широком смысле этого слова. Оно частично органической, частично неорганической природы...»

У родившейся науки впереди был славный, но трудный путь. Поэтому оставим все предшествовавшее ее появлению в покое. Пожалуй, лишь одна подробность не должна при этом ускользнуть от нашего внимания: Э. Геккель назвал термином «экология» биологическую дисциплину, которая... уже существовала. Оказывается,

не он впервые произнес это слово. Американский писатель Генри Девид Торо в письме от 1 января 1858 года сообщал одному из ученых: «Мистер Гоар все еще в Конкорде, занимается ботаникой и экологией...» — за 7 лет до Э. Геккеля.

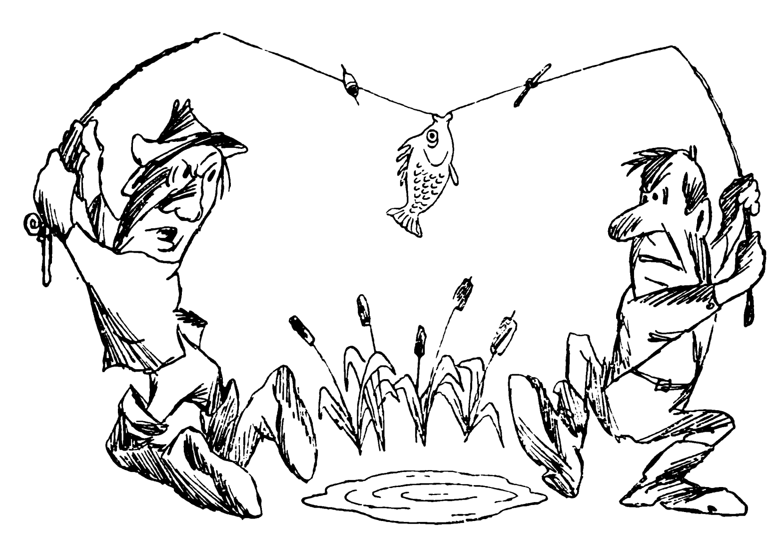
По-видимому, недостаточно «изобрести» термин. Надо насытить его содержанием, добиться признания. Эрнсту Геккелю все это удалось.

— Среда, факторы... Все чаще и чаще слышатся эти слова, но ведь без них не обходились и ученые, работавшие до Э. Геккеля.

— Ну и что же. В том-то и заслуга экологии, что она разобралась в сложнейшем хозяйстве факторов. Этого до нее сделано не было.

Нужно особое состояние для того, чтобы правильно осмыслить явления, с которыми люди сталкиваются ежедневно, к которым привыкли и поэтому, оказывается, не понимают их сущности.

Лаборатория охотничьего хозяйства и заповедников Главохоты РСФСР находится в Лосином острове — последнем сохранившемся у окраины столицы массиве естественного леса. Бревенчатый «терем» одного из производственных зданий лаботории расположен на самом берегу пруда, окруженного деревьями. Прямо под окна-



ми две ели, еще не старые, в полном расцвете, прямые, с густыми пирамидальными кронами. За ними березы, сквозь листву которых просвечивает водная гладь...

Известно, что растения делятся на светолюбивые и теневыносливые. Классический пример, с которым мы знакомимся еще в школе, а потом сталкиваемся очень часто при посещении леса или парка, — ель и береза. После вырубки хвойных пород лесосеки обычно возобновляются лиственными породами, в первую очередь березой и осиной. Их густая поросль быстро скрывает под зеленым покрывалом обезображенную вырубку. Жадно «впитывая» солнечные лучи, молодые деревца стремительно тянутся ввысь. Когда они немного поднимутся, под их пологом появляются ростки ели. Им здесь очень уютно: тени они не боятся, а покровительство берез и осин смягчает резкие перепады температуры, предохраняет от солнечных ожогов; опавшие листья удобряют почву.

Идет время. В густую еловую тень, под полог, уходят и осины и березы. Но в отличие от елей они светолюбивы и не могут вынести длительного затенения. Судьба лиственных деревьев, оказавшихся среди густых насаждений ели, печальна: постепенно они отмирают. Сохраняются отдельные растения или их куртины — по разрежениям в ельнике, на прогалинах и опушках...

Под теми елями, что стоят у окон лаборатории, нет ни деревьев, ни кустов, только трава. Ближайшие березы находятся на просторе, в десятке метров от хвойных великанов. Все, за исключением одной. Она-то и обращает на себя внимание. Когда ее соседка ель была моложе, проекция еловой кроны на землю занимала меньше места. В это время здесь и появилась береза. Ель росла, крона ее становилась шире. И вот уже под ее плотную тень попало белоствольное светолюбивое деревце. Казалось, оно должно было отмереть. Но велика сила жизни! Береза начала расти... в сторону. Да, да, в сторону! Она «вынырнула» из-под еловой кроны и устремилась вверх. Так и растут они рядом: прямая ель и береза с изогнутым стволом, начинающимся под хвойной кроной...

Растений множество, и классификация их по отношению к свету сложна. Среди обычных наших деревьев, например, на крайнем «светолюбивом» фланге, кроме

березы, находятся сосна, лиственница; к ели примыкают теневыносливые пихта, бук — они могут выдержать еще большее затенение, чем ель, граб, липа. Посредине находятся дуб, ясень, клен. Влияние света на жизнь растений очень многообразно. Вспомним сосну на открытом месте и среди густого древостоя. Какая огромная разница! Как будто два различных вида дерева!

На свету, на просторе деревья растут преимущественно вширь. У них меньше высота, толще ствол, развесистей крона. В окружении собратьев деревья тянутся ввысь. Между ростом дерева в высоту и толщину есть известное соотношение, которое зависит от степени освещения.

Пример с сосуществованием ели и березы приводит к рассмотрению света как одного из важнейших экологических факторов. Он относится к числу так называемых абиотических, «неживых», факторов. Есть и факторы биотические, о них рассказывается ниже. Третья группа факторов — антропогенная, вызываемая деятельностью человека. «Антропос» — человек. Помните чеховского Беликова, очень любившего это слово? «О, как звучен, как прекрасен греческий язык! — говорил он со сладким выражением; и, как бы в доказательство своих слов, прищуривал глаз и, подняв палец, произносил: — Антропос!»

Фотосинтез, конечно, главная «заслуга» лучистой энергии. Вспомним о нем еще раз, ведь он является источником жизни. От света зависят также сезонные и суточные биоциклы большинства организмов. Рассвет, утренняя заря — своеобразные рубежи: за ними остается деятельность ночных животных, после них начало активности дневных. Вы не увидите днем бодрствующими ни сов, ни летучих мышей; усатые сомы проводят светлое время дня обычно в покое в глубоких ямах. Зато для большинства животных день — пора забот. Они не то что некоторые люди, которые встают сегодня в шесть утра, а назавтра нежатся в постели чуть ли не до обеда. Каждый вид животного действует по строгому расписанию. Особенно хорошо это известно охотникам и рыболовам, часто встречающим рассвет в поле, лесу или на реке.

...Ранняя весна. Снег только что сошел с пашни, но еще лежит под пологом леса. Ноги чуть не по щиколотку погружаются в оттаявшую жидкую грязь на зяби.

Совсем темно, поставленный с вечера шалаш охотник находит только по одним ему ведомым приметам. В шалаше свежий лапник, но он плохо защищает от холодной сырой земли. Сверху кладется пустой рюкзак, на него видавший виды спальник. Сапоги лучше снять. Так, вроде все в порядке. Ружье пристроено к щели в стенке шалаша, запасные патроны под рукой. Можно ждать тетеревов.

Проходит десяток-другой минут, и непроглядная до этого мгла начинает рассеиваться. Чуть-чуть, еле заметно посветлел краешек неба на востоке. Чуткое зрение чибисов уловило этот сигнал, подсказало им: пришло время, надо начинать день. С характерными, знакомыми всем криками стайка этих птиц пролетела где-то у края болота. Голоса чибисов взбудоражили уток. Затем жалобно застонали большие кроншнепы. Послышалось хорканье вальдшнепа, протянувшего над просекой в недалеком лесу. Хотя еще почти темно, птичий хор разрастается с каждой минутой. Но вот наконец и тетерева решили, что наступило их время. На некоторые токовища эти птицы заявляются в полной мгле, за один-два часа до рассвета, на другие же появляются позже. Два косача опустились метрах в сорока от шалаша, слились темным оперением с черным фоном пашни и замерли на минутку, осматриваясь и прислушиваясь перед началом брачных игр.

Любители природы знают очередность пробуждения диких животных, могут рассказать, приходится ли оно на самое начало утренней зари или на более позднюю пору, предшествующую восходу солнца. Ученые-экологи изучили этот вопрос с инструментами: роль количественного, инструментального метода в экологии очень велика.

— Считать, что считается, сделать считаемым то, что не считается, — любит повторять академик К. Петрусевич слова Декарта, говоря о задачах науки.

Надо вооружиться фотометром или люксометром, измеряющим интенсивность освещенности, и наблюдать за деятельностью животных в их естественной обстановке. В конечном итоге можно сказать, что чибис пробуждается при освещенности во столько-то люксов, жаворонок — при такой-то освещенности и т. д. Без меры, без точности нет науки, поэтому ученые ценят ее так высоко.

В давние времена кто-то из студентов на лекции по промысловой биологии спросил профессора П. Мантейфеля о его отношении к творчеству М. Пришвина. Профессор усмехнулся.

— Вот такой вопрос задал мне как-то сам Пришвин. Подошел в перерыве одного научного совещания и спросил, нравится ли мне как натуралисту то, что он пишет о природе. Я ему и говорю: вот в таком-то произведении у вас жаворонок начинает петь раньше кроншнепа. А ведь на самом деле кроншнепы просыпаются раньше жаворонков. И еще есть такие же неточности.

— Ну и?..

— Ничего не ответил. Рассердился, вздернул бородку и отошел. Больше не пришлось с ним разговаривать.

...Свет оказывает влияние на химические и физические процессы, происходящие в организмах, на весь ход обмена веществ в них. Деятельность некоторых внутренних органов особенно тесно связана с освещенностью. К их числу относятся половые железы многих животных. У скворцов, ворон и других птиц, содержавшихся при различных световых режимах, менялся и вес семенников и яичников. Удлиняя искусственный световой день в лаборатории в середине зимы, ученые добились увеличения веса половых желез птиц. Он стал таким же, как весной. Неудивительно, что самцы начинали петь, ухаживать за самками. Поэтому вполне резонно связали с освещенностью такой важный момент биологии этих животных, как сезонные перелеты. Да ведь далеко за примерами и ходить не надо. Кому не известна так называемая весенняя песня большой синицы? Она раздается впервые обычно в феврале. Быстро возрастающая длина светового дня подсказывает синице: не верь холодам, все равно весна близко.

М. Пришвин, быть может, и допускал какие-то неточности в своих произведениях. Однако он, несомненно, был одним из самых «экологичных» отечественных беллетристов.

«У нас, фенологов, — писал он, — наблюдающих смену явлений природы изо дня в день, весна начинается прибавкой света, когда в народе говорят, что будто бы медведь переваливается в берлоге с боку на бок; тогда солнце перевертывается на лето, и хотя зима на мороз, все-таки цыган тулуп продает».

Мы говорили о светолюбии и теневыносливости отдельных видов растений. От этого их свойства зависит и так называемая ярусность растительности в лесах. Вспомните любой знакомый вам бор. Наверху, в первом ярусе, — сосны, во втором, гораздо ниже, — различные лиственные деревья. Третий ярус состоит преимущественно из подлеска — кустарников, некоторых деревьев и подроста — молодых деревьев основных лесообразующих пород. Наконец, внизу, под нашими ногами, травянистый ярус. Наверху — самые светолюбивые, внизу — теневыносливые. Это и неудивительно. Ученые измерили освещенность в лесу на разной высоте. Если считать, что над сосновыми кронами она равна 100 процентам, то под ними — уже 60. Чем ниже, тем темнее. Поверхности почвы в густых насаждениях достигает только 4—5 процентов солнечного света. Отсюда и ярусность, и набор растений на разных «этажах» леса.

Но ведь с растительностью тесно связано и животное население леса. Звери, птицы, амфибии, рептилии, насекомые селятся не где попало, а в строго определенных условиях. Это лишь крот, упомянутый в «Прогулках по Риму» Стендаля, мог выступить с нелепым упреком по адресу соловья, который не жил, как он, в темном подземелье, а легкомысленно порхал по деревьям.

«Жили-были когда-то крот и соловей, — пишет Стендаль. — Крот высунулся из своей норы и, обращаясь к соловью, распевавшему на ветке цветущей акации, сказал ему: «Вы, наверное, с ума сошли, если проводите вашу жизнь в таком неприятном положении, сидя на ветке, колеблемой ветром, и ослепляя себя ужасным светом, от которого у меня болит голова». Птичка прервала свое пение. Ей было очень трудно представить себе всю нелепость речей крота; потом она рассмеялась от всего сердца и ответила своему черному другу довольно резко. Кто из них был не прав? Оба».

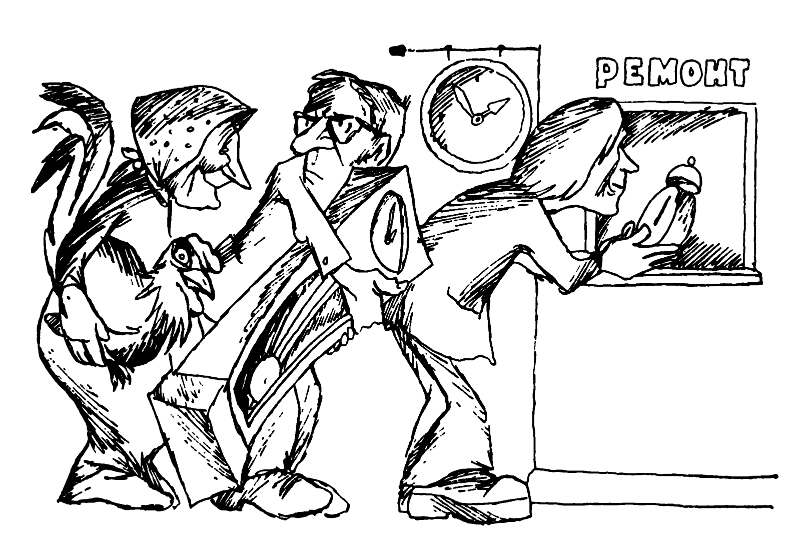
Каждому свое, говорит экология. И доказывает это.

— Стендаль «столкнул» обитателя сырых и прохладных подземелий — крота и птицу, живущую среди света и воздуха. Контраст слишком велик.

— Любой организм реагирует на факторы среды индивидуально. Это совершенно ясно. Однако у каждого вида отклонения укладываются в какие-то определенные, свойственные ему пределы.

За окнами — снега, степная гладь и ширь,
На переплетах рам — следы ночной пурги...
Как тих и скучен дом! Как съежился снегирь
От стужи под окном...

Эколог увидит в этом отрывке из стихотворения И. Бунина очень точное описание двух факторов среды в действии. Всю ночь бушевала метель, а под утро снег перестал, небо прояснилось, ударил мороз. И снегирь после ночного разгула стихий нахохлился на ветке, голодный, замерзший. Снег и температура... Наш разговор — о первом факторе.



Шесть-семь месяцев в году в центральных областях России хозяйничает зима. Мы привыкли к снегу и замечаем его в основном во время... бесснежья: «Вновь гнилая погода!», «Да что же это такое сделалось с климатом?!», «Опять этой зимой не придется походить на лыжах!» Конечно же, роль снега не только создание условий для лыжных прогулок. Она велика и разнообразна. В этом нетрудно убедиться собственными глазами, был бы... снег.

Совершим небольшую экологическую вылазку в лес. Вооружимся снегомерной рейкой и термометром. Неплохо прихватить еще любознательность и наблюдательность, без них не обойтись.

Лыжня начинается на окраине поселка. Прежде чем добраться до леса, который темнеет в двух километрах от нас, надо пересечь поле. Но это и хорошо, появляется возможность для сравнения! Снег, как и везде на открытых местах, под воздействием ветра уплотнился, лыжи скользят легко, не проваливаясь. Пройдя примерно половину расстояния до леса, останавливаемся и пускаем в ход снегомерную рейку. Двадцать пять сантиметров плотного снега — для первой трети зимы это совсем неплохо.

Метрах в сорока темнеет бугорок. Подъехав к нему, видим: это кормовая покопка зайца-русака. Здесь он добывал себе пропитание предыдущей ночью. На дне ямки, окруженной невысоким валом из перемешанного с землей снега, — стебельки озими. Они зеленые, хорошо развитые — словом, в нормальном состоянии. Ведь в конце ноября морозы достигали минус двадцати пяти! Ну что ж, вот и первое важнейшее свойство снежного покрова — «утеплять» поверхность почвы со всеми имеющимися на ней растениями и животными. Природе, да и человеку очень нужно такое «одеяло». Хорошо известно, что происходит, когда после длительных оттепелей, согнавших снег с полей, вдруг начинаются сильные холода. Озимь вымокает и вымерзает, весной приходится пересевать поля. Да и животный мир терпит немалый урон. Лишенная снежного покрова почва при первом же крепком морозе глубоко промораживается. Гибнут полевки, кроты, почвенные беспозвоночные...

Но вот и опушка. Обстановка резко меняется. Слабо накатанная лыжня становится ненадежной. Снег в лесу совсем иной, чем в поле, белый, неслежавшийся. Погружаем в него рейку: в приопушечных кустарниках сорок-пятьдесят сантиметров! Интересно, а что нам расскажет термометр? На поверхности — минус 15, на глубине 20 сантиметров — около 12 градусов; внизу у земли, совсем тепло — 6 градусов мороза.

Очень важно для всего живого, что при большой мощности снежного покрова температурные колебания в его толще и особенно у поверхности почвы сильно сглажены. Вот результат серии микроклиматических наблюдений, проведенных в Печоро-Илычском заповеднике. В тайге минус 17 градусов, а в снегу, на глубине 60 сантиметров, — минус 6. Упала наружная температура до минус 40 — внизу же уменьшилась только на

один-два градуса. Неудивительно, что под снегом так хорошо себя чувствуют и мышевидные грызуны, и мелкие хищники-снеголюбы — ласка и горностай, и тетеревиные птицы.

Пока мы вспоминали о теплоизолирующих свойствах снежного покрова, лыжня привела нас к лункам тетеревов на лесной поляне, неподалеку от группы больших берез. Кормившиеся вчера на березах, они с наступлением сумерек как по команде нырнули в мягкий снег и провели в нем всю ночь.

Все тетеревиные птицы ночуют в снегу: и глухарь, и тетерев, и рябчик. Многоснежная зима для них очень благоприятна. В бесснежье, при сильных морозах, оставаясь на ночь на деревьях, эти птицы могут погибнуть от холода. Но страшнее для них прочные насты. Заберутся с вечера во время оттепели в снег, а ночью — мороз. И все, из-под ледяной корки не выбраться...

Наш путь идет дальше, в глубь леса. Совсем вроде бы простой инструмент — снегомерная рейка, а какую хорошую службу служит. На опушке, помните, снег был глубоким и рыхлым. В старом чернолесье померили — тоже немало, 40 сантиметров. Попали в густой еловый лес — совсем иное дело. Простым глазом видно, что снег здесь мельче. И плотнее, лыжи перестали проваливаться. Да, рейка подтверждает: 20—25 сантиметров.

И это обстоятельство немаловажно для лесных растений и животных. Например, стойбы лосей и оленей, логова кабанов часто располагаются в спелых насаждениях хвойных пород. Здесь легче передвигаться. А за кормом все равно приходится выходить в лиственное мелколесье, на ближайшую зарастающую вырубку или тальниковое болото. Хорошо, если малоснежные участки и запасы веточного корма находятся по соседству.

Идем в надежде встретить следы копытных. И верно: близ окраины ельника пересекаем свежую лосиную тропу. Она ведет от лежки, оставшейся где-то за нашими спинами, к кормовому участку зверей.

«Что за чарующая сила скрыта в снежных следах! — восклицал американский натуралист, писатель и художник Э. Сетон-Томпсон. — Сколько чудесных рассказов можно прочесть по этим говорящим отпечаткам! Есть что-то волшебное в мысли, что там, на другом кон-

це этой вереницы точек, находится зверь, который оставил их здесь... Запись каждого движения так безупречна, что останавливаешься в изумлении».

Для эколога следы диких животных не только повод для изумления, но и объект изучения. Положим в рюкзак термометр, он ничем не сможет помочь теперь нам. Познакомимся с тем, что уже знает наука о передвижении млекопитающих по снегу.

Глубина погружения того или иного зверя в снег зависит прежде всего от его веса. Нелепо ведь сравнивать в этом случае какую-нибудь шестиграммовую землеройку и полутонного лося. Но вес — это не все. Как вышел из положения человек, когда ему пришлось создавать машины высокой проходимости? Увеличил площадь их опоры — поставил на лыжи, подвел под них специальные гусеницы и очень широкие колеса. Примерно по тому же пути пошла и природа. Она снабдила зверей и птиц, живущих в условиях глубокоснежья, опорами с большой поверхностью. Вот два зайца — русак и беляк. Первый предпочитает открытые угодья с менее глубоким и более плотным снежным покровом наподобие того, который мы видим в поле. Второй водится обычно в лесах с рыхлым снегом. У беляка задние лапы шире, «разлапистей», чем у русака. Но ведь беляк и легче. Нужна какая-то основа для сравнения, устраняющая влияние абсолютного веса животного. Ученые нашли ее: это весовая нагрузка, выраженная в граммах на один квадратный сантиметр поверхности следа. Оказалось, что у беляка она равна в среднем 19, у русака — 23. Это морфологическое — связанное со строением тела — приспособление к жизни при глубоком снеге.

А у других млекопитающих? Вот еще несколько показателей. Лось — 500, косуля — 320, волк — 190, рысь — 42, лисица — 28, лесная куница и соболь — 12, горностай — 8—10. Этот внешне сухой ряд цифр для эколога настоящая поэма! Возьмем, например, волка. Нагрузка 190 граммов на один квадратный сантиметр поверхности лап. Немало! В четыре с лишним раза больше, чем у рыси. В этом одна из причин того, что серый разбойник не может жить в глубине сплошных лесных массивов, в то время как рысь чувствует себя там превосходно. Но это и почти в три раза ниже показателя лося. Такая разница — залог успешной охоты волков на лосей во время настов. Хищники бегут по снежной кор-

ке легко, будто скользя, а лоси проваливаются на каждом шагу, режут ноги и в конце концов, обессиленные, останавливаются.

Не стоит, пожалуй, больше углубляться в эти цифры, как бы ни привлекательна была их «научная поэзия». Еще только один взгляд на них. Следовая нагрузка у диких копытных зверей гораздо выше, чем у пушных. Однако это не означает, что они хуже приспособлены к снегу. Чтобы понять, почему это так, надо вспомнить о другом показателе — длине конечностей животных. У копытных он гораздо выше. Проваливаются при ходьбе? Ну и что же, при таких ногах не страшно. Правда, при одном условии — если глубина снега не превысила определенных пределов. У каждого вида копытных есть критическая высота снега: у лося — 70 сантиметров, европейского оленя — 40, кабана примерно столько же, у косули — 30 сантиметров.

В этом можно убедиться не только при наблюдениях за животными в полевых условиях. Наложив на специальную карту границы ареалов — областей распространения отдельных видов копытных, зоологи увидели, что, например, европейский олень и кабан не живут без помощи человека там, где средняя глубина снежного покрова превышает 40 сантиметров, и т. д.

Но ведь, помимо средних, бывают и крайние, а опасны именно они. В одном году со снегом пусто, в другом — куда как густо. После гнилой зимы иногда выпадает такая, что снег лося, кажется, с головой завалит. Какой уж тут «критический предел»!

Да, бывают катастрофы. Они вызывают массовую гибель диких животных, ареал их сокращается. Но при возвращении прежних условий он, как правило, восстанавливается. Происходит как бы «пульсация» ареала, изменение его «кружева» — распределения животных внутри области распространения. Вот тут-то при многолетних наблюдениях и выявляется влияние средних величин.

В годы с необычно высокими снегами часть копытных зверей выживает благодаря имеющимся у них экологическим и поведенческим адаптациям — приспособлениям. К ним относится табунение, объединение животных на зиму в стада.

Вы не забыли — экологическая экскурсия вывела нас на лосиную тропу. Уже около получаса мы идем по

ней. Присмотревшись, можно различить следы по крайней мере 7—8 лосей. Летом и осенью они бродили в одиночку и небольшими группами. Тогда это было целесообразно. Зимой — нет. Невыгодно! Энергетическое расточительство! Объединение в табуны — страховка на случай глубокоснежья. Ведь в таких условиях след в след животным передвигаться намного легче. Поэтому в начале зимы копытные собираются на постоянных стойбах в табуны, которые, конечно, не могут быть слишком крупными — не хватит веточных кормов. В них насчитывается до 10—11 животных. От стойб к кормовым участкам проложена система утоптанных «магистралей». Выпадут рано снега, не успеют стабуниться животные — многоснежье становится более опасным, а иногда и губительным.

...Это было в январе 1967 года под Воронежем. Зима для этих мест выдалась необычная, глубина снега в лесах приблизилась к метру. Дороги превратились в настоящие каньоны. Снег лежал рассыпчатый, ослепительно белый. В очень трудное положение попали кабаны и олени. Они вязли чуть ли не с головой в снегу, не могли добраться до кормов. А тут еще морозы, достигшие 42 градусов.

Звери были обессилены голодовкой; чтоб выжить, им пришлось изменять свое поведение. Олени ходили по дорогам, ища упавшее сено, забредали в населенные пункты. Большой табун их, обосновавшийся у южной опушки лесного массива, кормился на... железной дороге. Олени дежурили у полотна и подбирали упавшую с платформ сахарную свеклу. Обычно осторожные и даже трусливые кабаны набрасывались на ослабевших оленей...

Сотрудник заповедника возвращался из леса к центральной усадьбе заповедника. Вдруг метрах в сорока, за изгибом дороги, показались какие-то лохматые звери. Последний поднял голову — это был кабан. Голодные животные посредине дня вышли на дорогу и собирали рассыпанные на ней остатки свекольного жома. Огромная самка заметила человека и бросилась на узкую звериную тропу, ведущую в лес. За ней последовали два поросенка, третий растерялся и побежал по дороге. Не желая расстраивать кабанью семью, зоолог остановился, давая зверю возможность возвратиться к самке. Но он убегал все дальше. Высокие валы снега по краям

дороги не позволяли ему свернуть в сторону. Пришлось последовать за ним. Показались дома. Увидев их, кабаненок повернул и с хрюканьем бросился на человека. Уступить дорогу? Позволить ему прорваться обратно? Но найдет ли он семью? А если и найдет, то почти наверняка не выживет. У сотрудника в руках был прут, и он слегка ударил им зверя. Поросенок смирился и побрел к поселку. Так и пригнал его человек хворостинкой к помещению, в которое свозили ослабевших и пойманных кабанов и оленей. Егерь Митрофан Иванович, правивший там, был очень доволен и спасением зверя, и непредвиденным заработком: за каждого отловленного кабана платили по 25 рублей. Жив ли теперь этот кабан, волею случая попавший из голодной жизни в теплое помещение на даровые корма? В каких лесах он бродит?..

Зима 1967 года погубила много зверей в воронежских лесах. Виной всему было раннее глубокоснежье, которое не дало возможности оленям и кабанам вовремя собраться в табуны. Правда, сыграла свою роль и их слишком высокая численность, явно не соответствовавшая кормовым ресурсам леса.

Снег приносит животным беды не только в лесах. В горных районах снежные лавины нередко погребают разных зверей и птиц. В степях и полупустынях дикие и домашние животные иногда становятся жертвой оттепелей. Стада здесь всю зиму находятся на пастбищах. Животные раскапывают снег в поисках корма, они привычны к такому образу жизни, не боятся холода и ветра. Трагедия приходит, когда после оттепелей наступает похолодание. Степь покрывается ледяной коркой, корм становится недоступным. Такие зимы надолго остаются в памяти местных жителей...

Лосиная тропа привела к осиновому мелколесью. Время близилось к вечеру, и звери уже приступили к ужину. Да, восемь лосей, как и определили по следам. Хороший табун. Горбоносые животные неторопливо скусывают тонкие побеги ив, наслаждаясь лакомым кормом. Один из них наконец заметил людей и метнулся в мелколесье. За ним последовали остальные, и вот уже все лоси на крупных махах уходят в сторону виднеющегося за низиной бора. Бег зверей легок, они без труда передвигаются по снегу. К счастью, эта зима будет, по-видимому, для них благоприятной.

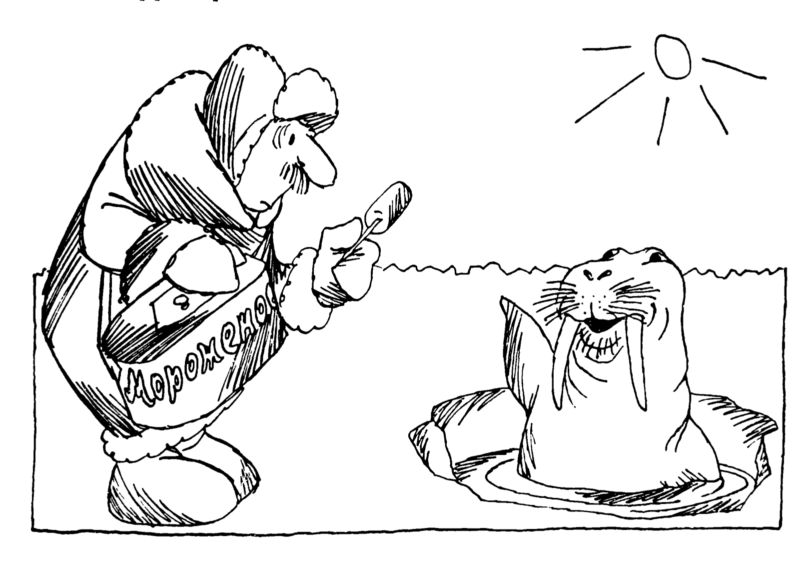
— Снег, свет... Перечень, по-видимому, можно продолжить?

— Рельеф, субстрат, температура, влажность, газовый состав среды, ветер, течение, давление, гравитация, радиация...

— Ну что ж, направляемся в очередную экскурсию.

— Зачем? Пусть на этот раз путешествие совершит хорошо всем известный зверек — ондатра.

Родина ондатры — Северная Америка. Этот сравнительно крупный грызун весом около килограмма, обладающий неплохой шкуркой, был завезен к нам в конце двадцатых годов. Опасаясь, «как бы чего не вышло», ондатру вначале поселили на Соловецких островах в Белом море и Карагинском острове у берегов Камчатки, а затем уже приступили к ее акклиматизации в материковых водоемах. Сейчас она обычна на большей части территории Советского Союза.



...Рой Мак-Нейр, главный герой книги Джеймса Олдриджа «Охотник», был опытным промысловиком, с успехом добывавшим и бобра и ондатру. Он хорошо знал повадки этих животных, любимые места их обитания.

«Рой плыл по мускусной заводи, которая вела к его главному озеру и главной из его хижин и была одним

из основных участков его охоты. Это был... водоем, извилистый и заросший, образованный старой бобровой запрудой, которая так надежно перегородила ручей, что получилось озерко с крутыми, густо заросшими лесом берегами. Идеальное обиталище для мускусной крысы, ондатры. Не слишком глубоко, дно и берега густо покрыты осокой, рогозом, стрелолистом и тростником... На серо-коричневой поверхности воды повсюду виднелись травянистые, слепленные из грязи и веток островки. На тех, что побольше, были жилища ондатры, на тех, что поменьше, крысы спокойно кормились, недостижимые для хищных врагов».

Перенесемся теперь на юг нашей страны. Здесь, в дельте реки Или, возник крупнейший в стране очаг ондатроводства. Много лет его изучал С. Мараков, биолог-охотовед, один из лучших знатоков полуводных млекопитающих нашей фауны. Откроем его книгу «В джунглях Прибалхашья», содержащую красочное описание этих мест и экологии ондатры.

Где тихие лесные озера и заводи, где пойменные заболачивающиеся старицы, так любимые ондатрой на ее родине? Их нет. Грызун живет здесь в протоках, по которым быстро несется насыщенная илом вода, в мелководных тростниковых и рогозовых россыпях илийской дельты, по побережью и на островах самого Балхаша и даже в межбарханных озерах, оазисах песчаных гряд. Небольшое число зверьков обосновалось на участке прибалхашской пустыни Сары-Ишик-Отрау, в группе солоноватых озер, заросших тростником.

Как будто бы ничего похожего на родные канадские места. Климат континентальный, летом иссушающий зной, зимой нередки сильные морозы, ураганные ветры. Разница между минимальными и максимальными температурами года достигает 90 градусов. Нет постоянного глубокого снежного покрова, утепляющего землю и жилища зверьков.

Как же смог обитатель водоемов умеренного пояса выдержать столь резкую перемену условий? Наверное, для некоторых будет неожиданным утверждение, что перемены не столь велики, как это может показаться на первый взгляд. Ондатра в тростниковом Прибалхашье живет почти в тех же условиях температуры и влажности, что и в лесных водоемах Канады и США. Они остались для нее оптимальными или близкими к ним.

Ондатра не человек, у нее не спросишь, жарко ей или холодно при определенной тепературе, какую она предпочитает влажность воздуха и т. д. Ответы на эти вопросы можно получить, наблюдая за ондатрой или проводя специальные опыты.

Светлое время суток зверек проводит в жилищах — норах и хатках, в сумерки и ночью он плавает и ныряет в поисках корма, а на берегу питается, отдыхает, приводит в порядок меховой покров. Несомненно, у жилищ, водной среды, прибрежья свой режим температуры и влажности, или, как говорят экологи, свой микроклимат.

Изучить микроклиматические условия в населяемых ондатрой водоемах довольно просто. Надо периодически, несколько раз в сутки (лучше в так называемые метеорологические часы, когда снимают показания приборов на всех метеостанциях страны) измерять влажность воздуха и температуру воды, поверхности грунта и приземного слоя воздуха в прибрежном поясе зоны жизнедеятельности зверька. Для этого требуются различные термометры и гигрометры, в том числе дистанционные. Можно воспользоваться метеорологическими самопишущими термографами и гигрографами; они регистрируют на движущейся ленте изменения температуры и влажности воздуха за сутки или за неделю...

Около 20 лет назад охотники, промышлявшие ондатр на севере штата Миннесота в США, стали сообщать о частых случаях гибели этих зверьков. Почти в каждом домике они находили по нескольку трупов. Пробы на туляремию, наиболее опасное инфекционное заболевание ондатры, дали отрицательные результаты. В чем же дело? Кто-то из зоологов предположил: быть может, животные гибнут из-за высокого содержания углекислого газа в их жилищах? Мощный снежный покров, наледи и насты, обычные в ту зиму, могли препятствовать нормальной аэрации — обогащению свежим воздухом — хаток и нор зверьков.

Быстро снарядили экологическую экспедицию. Она была оснащена дистанционными газоанализаторами, позволявшими брать пробы воздуха из гнездовых камер ондатровых жилищ. Определяли содержание углекислого газа, кислорода, метана, сероводорода. Исследовали более 150 домиков. Метана и сероводорода в хатках не было, зато содержание углекислого газа достигало в феврале 5—7 процентов. Это в 17—23 раза больше, чем

в атмосферном воздухе. Опасно для животных? Можно было бы так и подумать, но, во-первых, некоторые жилища с такой концентрацией углекислого газа были заселены ондатрами, и, судя по всему, чувствовали они себя неплохо. Во-вторых, ученые знали о результатах предшествующих лабораторных экспериментов. Крупный американский специалист по физиологии водных млекопитающих Ирвинг установил, что бобру, равно как и ондатре, десятипроцентное содержание этого газа во вдыхаемом воздухе не причиняет существенных неудобств. Не то что подопытным кошкам, которые чувствовали себя в такой атмосфере очень плохо. Причины гибели ондатр ученые в этот раз так и не выяснили. Зато наблюдения помогли лучше узнать особенности микроклимата жилищ этих грызунов...

Итак, ондатра устойчива к высокому содержанию углекислого газа в жилищах; нет никаких оснований считать, что в Казахстане он скапливается в жилищах зверьков в бо̀льших концентрациях, чем в Канаде. Не привыкать ондатре и к сырости. Проведенные наблюдения показали, что относительная влажность воздуха в ее домиках и норах близка к стопроцентной, то есть насыщение воздуха водяными парами предельно при данных температурах.

Остается температура. Это очень важный и изменчивый фактор среды, хотя, вообще-то говоря, трудно сказать, какой фактор для животных важнее. Попытаемся исследовать температурный режим ондатрового жилища. Осторожно подходим к домику, стараясь не потревожить его жителей. Металлическим щупом проделываем несколько узких отверстий в его куполе и погружаем в них датчики дистанционного термометра.

Оказывается, что температура воздуха в гнездовых камерах ондатровых жилищ меняется в зависимости от температуры наружного воздуха, но колебания ее значительно меньше; они как бы сглажены и сильно отстают во времени. Это объясняется термической инертностью грунта и воды и теплоизолирующими свойствами материалов, из которых состоит жилище ондатр. Зимой хатки утепляет снеговой покров, изнутри их подогревают сами зверьки. Если в приземном и подводном слое на водоемах температура воздуха за год изменяется на 70—80 градусов — меньше, чем на стандартной для метеонаблюдений высоте, — то в ондатровых хатках эта

амплитуда составляет всего 25—30 градусов. Летом при жаре 40—45 градусов в жилище зверьков прохладно, 20 с лишним градусов. Тридцатиградусный мороз также не страшен грызунам, собравшимся на зимовку в большой семейной хатке, укрытой к тому же слоем снега. Правда, здесь бывают и отрицательные температуры, но сбившимся в кучку животным тепло. Разгуливая по берегу, ондатра может попасть и под горячие солнечные лучи, и под сильный ветер с морозцем. Но в ее воле, если только она не слишком удалилась от родного места обитания, избавиться от неблагоприятных условий: нырнуть в воду или забраться в убежище. Температура воды колеблется, как известно, в сравнительно небольших пределах. Обладая высокой теплоемкостью, она может летом быстро «охладить» животное (резкое повышение теплоотдачи!), а зимой немного «подогреть» его. Впрочем, в холодную пору года куда надежнее нора или домик, так как длительные ванны не сулят зверькам ничего хорошего.

Сказанное, в сущности, уже позволяет ответить на один из поставленных вопросов. Путешествие ондатры из Канады в Казахстан оказалось возможным потому, что, помимо приспособлений, связанных со строением тела (например, густой плотный шерстный покров) и с особенностями физиологии, у нее имеется целый ряд так называемых поведенческих приспособлений к изменениям условий внешней среды. Это животное, как и многие другие, живет не в каком-то абстрактном климате, а в особом микроклимате. И что особенно важно: сооружая норы и хатки, ондатра сама участвует в его создании. Температура среды колеблется для казахстанской ондатры не на 90 с лишним градусов, а на 30—35. Благодаря этому, между прочим, ареал ондатры имеет большую широтную протяженность. И в Северной Америке она, встречаясь за Полярным кругом, заходит в то же время довольно далеко на юг. И у нас этот грызун, обосновавшийся в Среднеазиатских республиках, в лесной и лесостепной зонах, пришелся ко двору и в Якутии, в которой, как известно, находится полюс холода Северного полушария.

А получили ли мы ответ на второй вопрос — о благоприятных для ондатры физических факторах среды? Нет, мы только выяснили, при каких условиях она вынуждена жить. Быть может, какие-то из них отрицатель-

но сказываются на весе, размножении, жизнестойкости зверька, не угрожая, однако, ему гибелью. Следовательно, нужны дополнительные специальные эксперименты.

Не будем погружаться в детали того научного направления, которое лежит на стыке физиологии и экологии и называется эколого-физиологическим. Упомянем только, что имеются специальные приборы и методы, позволяющие ученым точно установить золотую середину для каждого организма по отношению к тому или иному фактору среды, в том числе и к температуре.

Для ондатры оптимальная температура зимой колеблется примерно около 15, а летом около 20 градусов тепла. При таких условиях у этого зверя отмечен минимальный уровень обмена веществ.

Но, пожалуй, эколог прежде всего должен знать температуры, критические для каждого вида животных и растений, ибо они вызывают их гибель и ограничивают географическое распространение.

Та же ондатра гибнет при температуре 30—35 градусов, если она воздействует на зверька в течение 2—3 часов. Нижний предел для этого грызуна при такой же длительности воздействия (экспозиции) равен минус 10—15 градусам.

Большое значение имеет при этом влажность воздуха. Мы по своему опыту знаем, насколько легче переносятся «сухой мороз» или «сухая жара». Экология принимает во внимание не изолированное, а совместное влияние на организм отдельных факторов среды, это важнейшее обстоятельство. О нем никогда не следует забывать. Не случайно же в Прибалхашье, по наблюдениям С. Маракова, ондатры весной, в пору расселения, оказываются иногда за добрый десяток километров от своих водоемов. В жару и зной бродят зверьки по саксаульной пустыне в поисках воды. Сухость воздуха позволяет им переносить довольно высокие температуры. Но в конце концов большая часть расселяющихся ондатр гибнет от жары, жажды и хищников.

Критические температуры для различных растений и животных варьируют чрезвычайно широко. Большинство морских беспозвоночных гибнет при температуре свыше 30—32 градусов, в то время как приспособившиеся к сухому и жаркому климату рептилии без вреда для себя выдерживают 45-градусную жару. В Калифорнии в горячих источниках живет рыбка, которую не убивает

температура даже в 52 градуса тепла. Тут уместно вспомнить, что воду в ванне, температура которой превосходит температуру нашего тела, мы воспринимаем уже как горячую. Мы наверняка не смогли бы принимать ванны вместе с этой калифорнийской рыбкой.

Холодостойкость наших обычных бабочек, капустницы, крапивницы и некоторых других, во взрослом состоянии колеблется от минус 8 до минус 20 градусов. Лишь после падения температуры тела ниже этих величин у них наступает переохлаждение, вызывающее необратимые изменения в организме. Коловратки же при высыхании способны выдерживать охлаждение до 60 градусов мороза и при нормальной температуре «вернуться к жизни».

У животных имеются два основных типа теплообмена: пойкилотермность и гомотермия. Температура тела животных, относящихся к первому типу — а их преобладающее большинство, — зависит от температуры окружающей среды и ненамного отличается от нее. У гомотермных, теплокровных, животных совершенные механизмы регулирования температуры обеспечивают относительно постоянный уровень обмена веществ и температуры тела. У ондатры температура внутренней среды за сутки меняется не больше чем на два — два с половиной градуса, в то время как снаружи она может за это время перемениться градусов на 30. Гомотермия свойственна большинству птиц и млекопитающих. Лишь у детенышей температура тела менее устойчива.

И наконец, промежуточная группа — гетеротермные звери и птицы. Косолапый мишка, например, с весны до осени относится к теплокровным, а заснет на зиму — температура тела у него становится неустойчивой. Очень сильно она снижается у видов, впадающих в настоящую спячку, — сусликов, сурков, сонь, ежей и других.

Необычайно сложны и многообразны нити, связывающие живой организм с окружающей средой.

— А ведь если хорошенько не поешь, то и при небольшом морозце замерзнуть недолго. Мы пока все както приглядываемся к животным «снаружи», не обращая внимания на их состояние.

— Действительно, устойчивость голодного животного по отношению к неблагоприятным условиям среды гораздо ниже, чем у сытого. Пища для животных такой же внешний фактор, как температура или влажность

воздуха. Но она относится к «живым», биотическим факторам и заслуживает самого пристального внимания.

Трудно сказать, подметил ли кто-нибудь из биологов одно из противоречий библейской легенды о сотворении мира, которое носит экологический характер. Продовольственную проблему господь бог решил на шестой день своих трудов по сотворению Земли. Он выделил для питания людям и животным только растительную пищу — «всякую траву, сеющую семя... и всякое дерево, у которого плод древесный».

Под запрет попали почему-то только яблоки. Из-за них, как известно, и свершилось грехопадение, и чело-



век был изгнан из рая. Разгневанный творец предсказал потомкам ослушников всяческие несчастья, в том числе и продолжение скудной вегетарианской диеты.

Уже за пределами рая у Адама и Евы появились сыновья. Каин стал земледельцем. Авель — «пастырем овец». Первый пахарь расправился с первым скотоводом, но факт остается фактом: вопреки первоначальному проекту творца уже тогда люди были не прочь полакомиться бараниной. Думается, что и клыки тигров, львов, волков и других хищников, созданных богом в вегетарианский период, были не очень приспособлены для

поедания «плодов древесных». Наверняка они потихонечку потаскивали овец Авеля... На заре возникновения на нашей планете жизни трудновато было прокормиться зеленой травкой, потому что... ее не было. Впрочем, если бы имелась, ее некому было есть, травоядные животные тоже отсутствовали. Но это уже экскурс в область палеонтологии и эволюционного учения. Наша тема скромнее — питание. И освещать ее придется без помощи священного писания.

Экология интересуется питанием давно и пристально. Дело в том, что оно не только средство поддержания жизнедеятельности всех организмов, без которого невозможно их существование и воспроизводство. Огромна биосферная роль питания. Фотосинтез, осуществляемый в растениях, дает начало органическому веществу планеты. Животные и бактерии, потребляя различные организмы и продукты их распада, поддерживают биогенный круговорот веществ в природе. Без него также не было бы жизни.

Но и с более узких позиций роль питания колоссальна. От потребностей организмов в тех или иных кормах и их наличия зависит размещение растений и животных по поверхности земли, выбор ими подходящих местообитаний, численность, взаимоотношения с другими организмами. У животных имеется множество различных приспособлений к тем или иным типам поиска и потребления корма — вспомним хотя бы хоботок шмеля или клюв елового клеста. Питание оказывает большое и постоянное влияние на поведение животных. В этом отношении известное изречение «любовь и голод правят миром» вовсе не лишено оснований.

Определить потребность растений в питательных веществах относительно просто. Они, за исключением свободноплавающих микроскопических растений, фитопланктона, неподвижны, удобны для опытов, четко отзываются на внесение в почву различных добавок. Кому не памятна картинка из школьного учебника? Рядом в банках два растения одного и того же вида. Одно вдоволь обеспечено всем необходимым, второе же искусственно лишено калия (или марганца, или фосфора). Результат налицо: первое процветает, второе угнетено, недоразвито. Конечно, мы еще не скоро познаем все потребности растений. Особенно ясно это показали опыты с внесением в почву микроэлементов, например кобаль-

та. Растения отзываются на них очень сильно, хотя вносятся они в ничтожных количествах. Имеет значение состав почв, соотношение основных питательных веществ в них, абиотические факторы и многое другое. Экологам и физиологам растений есть еще над чем потрудиться. О «простоте» здесь сказано для того, чтобы подчеркнуть большие трудности, возникающие при изучении питания животных.

Начинают обычно с первого вопроса: что животное ест? Следующий вопрос — сколько корма ему требуется? Затем происходит бесконечная детализация — выяснение потребностей вида в минеральных веществах и витаминах, влияния пола и возраста животных на его кормовые потребности и т. д. и т. п.

Джеральд Даррелл, популярность которого делает ненужным его представление читателю, немало мучился с животными, пойманными им, пока ему удавалось (да и то не всегда) решить, чем и как их кормить.

«Надо не только хорошо знать, чем питается данный вид, — пишет он в книге «Зоопарк в моем багаже», — но, если нельзя достать естественного корма, суметь подобрать заменители и приучать к ним вашего подопечного. При этом еще нужно угождать вкусам каждого в отдельности, а они чрезвычайно разнообразны. Помню грызуна, который упорно отвергал обычную для грызунов пищу — фрукты, хлеб, овощи — и три дня подряд ел только спагетти. У меня было также пять обезьян одного вида и возраста с самыми неожиданными идиосинкразиями. Две безумно любили крутые яйца, три остальные боялись незнакомых белых предметов и отказывались к ним прикоснуться, даже визжали от страха, если им клали в клетку страшное крутое яйцо. Все пять обезьянок обожали апельсины, но если четыре из них, осторожно очистив их, выбрасывали кожуру, то пятая выбрасывала апельсин, а кожуру поедала».

Особенно много хлопот Д. Дарреллу доставляло выкармливание детенышей, у которых, как известно, чрезвычайно нежные желудки. В книге «Перегруженный ковчег» он рассказал о неудаче, постигшей его с выкармливанием малышей крохотной антилопы дукера. Они отказывались пить молоко («горячее, теплое, холодное, сладкое, кислое, горькое»), слабели и гибли.

Эколог, начинающий изучение питания какого-либо животного в естественных условиях, прежде всего инте-

ресуется перечнем его кормов. При этом обнаруживаются любопытные крайности. У некоторых животных этот перечень очень краток. Например, симпатичнейший сумчатый медведь коала, обитающий в Австралии, во взрослом состоянии питается лишь свежими молодыми побегами эвкалиптов, и не всех, а только определенных видов. Никаких других кормов он и знать не желает. Сомнительно, чтобы самому Д. Дарреллу удалось найти для эвкалипта подходящий заменитель. Нет в данной местности этого дерева — нет и коала.

Число кормов других видов животных, напротив, очень внушительно. Так, у коршунов их около ста, у лугового мотылька — 160, речного бобра — почти 400, обыкновенной полевки и того больше — свыше 500. Виды, питающиеся немногими кормами, относятся к стенофагам («стено» — узкий, «фаг» — пожиратель), виды с разнообразным рационом — к еврифагам («еври» — всякий, каждый). Кстати, эти эпитеты очень употребительны в экологии. В предыдущем разделе говорилось о температуре. Так вот стенотермный — вид, живущий при незначительных амплитудах температуры среды, евритермный — выдерживающий значительные колебания температуры...

Несомненно, особенно сложно изучать питание животных — еврифагов. В этом случае легко можно впасть в заблуждение. Лось поедает около 300 видов растений. Значит, он всегда обеспечен кормами? Или ему всегда необходимы все эти растения? Ничего подобного! Во-первых, 300 — это растения, которые когда-либо и где-либо поедались животными — и в северной тайге, и в лесостепи, на болотистой равнине и в предгорьях и т. д.; в данной местности число кормов лося всегда гораздо меньше, да столько ему и не нужно. Во-вторых, и это главное, для зверя сотни растений совершенно неравноценны. От одного он на ходу отщипнет только листок или побег (тоже «кормовое»). Без другого он не может жить. Значит, надо выявлять предпочитаемые, основные корма.

У лося — раз мы уж упомянули о нем — летом приволье, как у крыловской стрекозы; везде «и стол, и дом». Питается он преимущественно травами, биомассы которых достаточно для любого лосиного поголовья. Правда, имеются у этого зверя самые лакомые травы, ради которых он иногда готов даже рисковать.

Несколько лет назад автолюбители, попавшие в затор на шоссе Липецк — Елец, были свидетелями такой картины. Виновником затора оказался трех-четырехлетний лось-самец. Он стоял в глубокой придорожной канаве и с удовольствием уплетал корневища произраставшего в ней тростника. На остановившиеся автомашины и сбежавшихся со всех сторон людей зверь не обращал ни малейшего внимания. Уж очень сладким был корм...

Если самые нужные травы отсутствуют, лось, быть может, и с неохотой, но насытится другими. А вот зимой, особенно во время глубокоснежья, его благополучие основывается всего на нескольких видах корма: ивах, молодых осинах и сосенках. Когда кормовые ресурсы этих растений исчерпаны или недоступны из-за глубоких снегов, лоси бедствуют и даже гибнут от голода. Плохим утешением служит им в этот момент перечень из трехсот кормовых растений, составленный экологами.

Ученые должны знать общую потребность того или иного животного в конкретных кормах, в минеральных веществах или иных компонентах (например, куриным птицам необходимы небольшие твердые камешки, которые они заглатывают с осени, без них нормальное пищеварение нарушается). Следует выяснить особенности питания животных различного пола и возраста, сезонные особенности рациона, отличия в питании животных из различных местообитаний и природных зон и еще многое-многое другое. Но имеется заветная цель, к которой в содружестве с учеными других специальностей стремится эколог, изучающий питание животных: определить общую потребность данного вида в энергии корма. А так как вес животного одного и того же вида различен, усредняют показатель, деля общую потребность на средний вес животных. Конечный итог — число калорий корма на килограмм живого веса. Это очень важный показатель. Он позволяет рассматривать вопросы питания на энергетической основе, что необходимо и для теоретических и для практических целей.

Ну и, разумеется, экология всегда интересуется кормовой базой животных, запасами доступных им кормов, их воспроизводством, влиянием на корма жизнедеятельности животных. Это чисто экологическая тематика, значение которой трудно переоценить.

Обеспеченность кормами животных, особенно с узко-

специализированным питанием, может сильно меняться по годам. Белка, клест, кедровка и некоторые другие звери и птицы питаются в основном семенами хвойных деревьев. Между тем ель хорошо плодоносит в среднем раз в четыре года, сибирский кедр — раз в четыре-шесть лет и т. д. Во время урожая семян хвойных в лесу веселье, все сыты и довольны. Заканчивается пиршество, и вплоть до нового урожая трудно приходится этим животным...

Пьют ли воду лягушки? Нуждаются ли в питьевой воде насекомые? А звери и птицы — все ли они посещают водопои? Эти вопросы здесь совсем не случайны, так как обеспечение животных водой — часть общей проблемы питания. Правда, слово «пить» здесь не совсем точно. Важно, чтобы была удовлетворена потребность организма в воде. А как она поступит в него, это уже второстепенный вопрос.

Вода и растворенные в ней соли проникают в тела животных различными путями. Животные, обитающие в водной среде, получают ее через наружные покровы. Насекомые, моллюски, черви, амфибии адсорбируют влагу из воздуха. Поэтому лягушке пить совершенно не обязательно. Для многих животных основной источник воды — пища. Бабочки, например, питаются главным образом жидким кормом. Имеющийся у них хоботок позволяет им сосать сок цветов, пораненных деревьев и поврежденных спелых плодов. Наконец, вода образуется в процессе метаболизма — окисления вещества в организме. Особенно много метаболической воды получается при окислении жира. Наш добрый старый знакомый верблюд наделен природой счастливой способностью: в своих жировых горбах он несет запасы корма и воды.

Представим себе сухую степь или полупустыню в начале лета. Пересохли временные весенние водоемы, отбушевала краткая, но буйная жизнь растительного царства. Эфимеры отмерли, остались растения с жесткими сухими стеблями и листьями. Нещадно палит солнце, по дороге проносятся маленькие вихри, вздымая пыль и песок. Но животные не унывают. Даже в мирке млекопитающих жизнь бьет ключом. Повсюду видны бутаны сурков, норы сусликов, песчанок, хомячков, тушканчиков. И сами зверьки перебегают с места на место в поисках корма или столбиками возвышаются около своих жилищ. Все эти млекопитающие ведут осед-

лый образ жизни, от ближайших водопоев их отделяют многие километры. Следовательно, они не пьют? Да. Главный источник воды для этих зверьков — влага, содержащаяся в поедаемых ими кормах. Некоторые из степных и пустынных зверьков не только не пьют воду, но и не умеют ее пить. Многие из них рождаются и умирают, даже не увидав воды в обычной ее форме в течение всей жизни.

Когда солнце слишком уж припечет и выжжет почти всю растительность, некоторые млекопитающие впадают в летнюю спячку. Это тоже выход из положения: продремлешь 3—4 месяца, а там, глядишь, и осень начнется.

— Наверняка между различными организмами возникают конфликты из-за корма. Природе трудно обеспечить вдоволь всех своих питомцев.

— Да. Конкуренция, борьба за корм встречаются в природе нередко. Но отношения между организмами отнюдь не сводятся только к «ссорам» из-за хлеба насущного...

Организм. Мельчайший вирус, микроскопическая бактерия, одноклеточная водоросль, зеленое растение, насекомое, млекопитающее... Система, созданная силами природы. А жизнь — это, помимо чрезвычайно сложных внутренних процессов, еще и непрерывное взаимодействие с внешним миром, сильнейшим образом сказывающееся на состоянии и функциях организма. Не только абиотические факторы, не только потребность в постоянном притоке энергии с пищей важны для всех живущих на этой земле. Мириады взаимосвязей с другими организмами — растений с растениями, животных с животными, растений и животных друг с другом. Они совершенно неизбежны и необходимы. Иногда второстепенных, почти незаметных, а иногда играющих решающую роль в благополучии и самом существовании организма.

«...Наевшись рыбки, с пастью, наполненной остатками пищи, он предается сну на самом берегу реки; тут небольшая птичка, называемая в Египте трохилусом, чтобы поживиться пищей, предлагает ему раскрыть пасть и очищает ее сперва снаружи, а затем зубы и даже глотку, которую крокодил растягивает не без удовольствия, насколько только возможно».

Так в первом веке нашей эры писал о взаимоотноше-

ниях крокодила и маленькой египетской птички римский натуралист Плиний Старший.

Люди древности были очень наблюдательными. Они почти полностью зависели от сил природы, жили среди нее или рядом с ней. Ритм жизни был неторопливым, размеренным. Стоит ли удивляться тому, что, не обладая ни общими глубокими познаниями в биологии, ни совершенной методикой и техникой исследований, они



еще в допромышленную эру накопили так много естественнонаучных наблюдений, в том числе и о взаимоотношениях в мире животных и растений. Но только эволюционное учение, сформулированное Ч. Дарвином, выявило истинную роль меж- и внутривидовых отношений в живой природе, только экология тщательно разобралась во взаимоотношениях между организмами и классифицировала эти взаимоотношения...

Крапива двудомная, столь нелюбимая многими людьми, — могучее, своеобразное и по-своему красивое растение. Ее чаще всего можно встретить в поймах рек и ручьев, вокруг озер, по окраинам топей, на пустырях и мусорных свалках. Крапиве нужны влажные места с плодородными почвами. Затенение ей не страшно, она довольствуется даже тем скудным светом, который проникает под густой ольховый полог.

Полевой василек — симпатичный сорняк, поселяющийся в посевах хлебных злаков, на различных, в том числе и легких, почвах, в условиях хорошей освещенности. Связаны ли как-нибудь эти два вида растений? По-видимому, нет. Между ними нет ни пространственных, ни пищевых контактов, их поедают разные виды животных, они входят в различные растительные сообщества. Отношения между крапивой и васильком нейтральные. Мы имеем здесь дело с нейтрализмом, весьма нередким в природе. Таковы же, например, отношения городского воробья и орла-беркута, окуня и ежа, какого-нибудь комара и жука-носорога. Им ничего не нужно друг от друга, они нигде прямо не сталкиваются.

...Удачный выдался год в тайге, в изобилии уродились кедровые орешки — семена сосны сибирской, кедра. Такое веселье началось среди таежных жителей! Кедровки с громкими криками перелетают с дерева на дерево, клюют орешки, а насытившись, утаскивают их куда-либо в сторону и прячут в пышной лесной подстилке. Бесчисленные бурундуки снуют повсюду, набивая вкусный питательный корм в свои кладовки. В каждой из них может быть до трех-четырех килограммов орешков. В хлопотах мышевидные грызуны. Размером они невелики, но ведь их очень много. Вот и получается, что эта «мелочь» в иные годы использует до 76—80 процентов всех семян кедра. А белка? А соболь? Медведь? Десятки других видов птиц и млекопитающих? Им тоже нужны кедровые орешки. Но всем их не хватает. Весной следующего за урожаем года животные выбирают последние орехи из падалицы — упавшей и перезимовавшей под снегом шишки — и пир заканчивается.

Это конкуренция. Никто не стремится прямо уничтожить друг друга. Но идет жестокая косвенная борьба за жизненно важный ресурс, которая может завершиться гибелью и снижением численности «обиженных» животных.

Кажется, что белка, а тем более соболь ничуть не слабее бурундука. Встреться они в «честном» бою, не видать бурундучку победы. Но в конкуренции за кедровые орехи он одерживает верх благодаря способности, которой его снабдила природа, — запасать их впрок. Это немаловажное преимущество в суровой таежной жизни. У белки эта повадка тоже есть, однако развита

она намного слабее. Весь ее зимний запас на сучках да под снегом.

Растения и животные конкурируют друг с другом не только за корм, но и за влагу, жизненное пространство, за гнездовья, убежища и укрытия — словом, за все, от чего может зависеть благополучие вида.

..И даже улыбающейся флоры
Златая колесница — и она
Свой светлый путь свершает чрез раздоры:
И меж растений царствует война.
Деревья, травы вверх растут задорно,
За свет и воздух борются упорно,
А корни их, в земле неся свой труд,
За почву и за влажность спор ведут.

А иногда без всяких видимых причин какие-нибудь растения или животные просто не могут «терпеть» друг друга. Известный пример — несовместимость двух-трех видов цветов, поставленных в одну вазу. Это антагонизм. Правда, беспричинность тут мнимая. Несовместимость вызывается различными химическими веществами, которые выделяют растения.

Есть общий термин, объединяющий конкуренцию и антагонизм: антибиоз. Но, пожалуй, самый интересный, сложный и многообразный тип взаимосвязей между организмами — симбиоз. Расшифровывается это понятие просто, в широком смысле слова оно означает пространственное сожительство двух и более видов, при котором хотя бы один получает от этого пользу. И все же иногда кажется, что экологи, вводя термин «симбиоз», стремились объять необъятное.

...Невзрачная и безобидная на первый взгляд росянка смыкает лепестки и берет в полон какую-то прилипшую к ним небольшую мушку. Изящная, сверкающая на солнце стрекоза, парившая до сих пор в воздухе на одном месте, сделала резкий рывок и схватила комара. Окунь, притаившийся в тени у старой сваи, ринулся за неосторожно приблизившейся к нему стайкой уклеек, и они, спасаясь от врага, серебряными брызгами веером выплеснулись из воды. Стремительный сокол бьет на лету чирка и, перехватив в воздухе уже бездыханную жертву, опускается с ней на землю. Тигр с ревом бросается на изюбра, парализованного страхом. Это хищничество — одна из крайних форм враждебных отношений между всем живущим на земле. Крайних, но неизбеж-

ных. Причем с полным правом относится к симбиотическим, так как хищник получает очевидную выгоду от такого «сотрудничества» с жертвой.

...Комарик, бывший в предыдущем эпизоде невинной жертвой стрекозы, обнаружил свой скверный нрав. Он впился в перепонку задней лапы бобра и пьет из нее кровь, раздуваясь на глазах от переполняющей его красной жидкости. Другое происходит внутри организма — небольшие круглые черви, стихорхисы, поселившиеся в пищеварительном тракте бобра, заставляют его «делиться» поступающими с кормом питательными веществами. Они ассимилируют их всей поверхностью тела. Дележ отнюдь не братский, стихорхисов несколько сотен, и их доля в рационе зверя может быть львиной. Паразитизм — явление, чрезвычайно широко распространенное в природе, оно встречается и среди растений.

Паразит явно доволен своей жертвой. А она? Некоторые ученые считают, что большой беды нет. Исчезновение растений и животных, хозяев паразита, грозит гибелью и его племени. Не стоит, как говорится, сук рубить. Но ведь это правильно для вида в целом, судьба же отдельных особей, гибнущих от паразитов, весьма печальна.

Больше симпатий вызывает форма симбиоза, называемая довольно мудрено «мутуализмом». В этом случае симбионты получают обоюдную пользу. Иногда возникают живые системы с общим обменом веществ.

...Наш век, ядерный, космический, химический, называют еще, правда гораздо реже, и веком антибиотиков. В последние годы ореол вокруг них несколько потускнел, уменьшилась вера в их безотказно чудодейственные свойства. Отчасти виновато в этом и коварство возбудителей болезней, они стали приобретать устойчивость к антибиотикам, равно как и вредные насекомые к ядохимикатам.

В сельском хозяйстве лет двадцать назад антибиотики применялись очень широко. Сначала ими только лечили животных, а затем стали добавлять их в корм. Первые результаты обнадеживали — яйценоскость кур росла, привес свиней увеличивался. Постепенно выяснилось, что некоторые домашние животные, получавшие антибиотики в корм, не только не прибавляли в весе, но худели, заболевали. Зоотехники перестали считать антибиотики волшебным эликсиром. Экологи же доказали,

что подкормка ими растительноядных животных часто входит в противоречие с физиологией пищеварения и экологическими законами. Они не придавали должного внимания мутуализму.

Вот на лугу пасется самая обыкновенная буренка. В ее желудочно-кишечном тракте целая компания микроорганизмов. Роль их очень важна. В поедаемых коровой кормах много клетчатки. Пищеварительные ферменты на нее почти не действуют. Но как можно допустить, чтобы это богатое энергией вещество прошло через кишечник безо всякой пользы для животного! Ведь помимо того, что клетчатка сама источник энергии, из нее состоят стенки растительных клеток; пока стенки целы, нет доступа к содержимому клеток. Эволюция позаботилась, чтобы у коров, оленей, бобров, мышевидных грызунов и других растительноядных животных имелись сожители — бактерии и простейшие. Они находятся в их кишечном тракте и выделяют различные ферменты, способствующие более полной переваримости кормов. В том числе и тот, который расщепляет целлюлозу — клетчатку. Питаются сами и даже синтезируют в кишечнике некоторые очень сложные и незаменимые вещества, такие, например, как витамин B_{12}.

Решившись применить для подкормки сельскохозяйственных животных антибиотики, зоотехники не учли, что они опасны для полезной микрофлоры и микрофауны пищеварительного тракта. Введение их вызывало неприметные с первого взгляда внутренние экологические катастрофы.

...Мутуализм может быть и менее тесным, он необязательно связан с общим обменом веществ. О таком случае писал Плиний Старший в приведенном выше отрывке. Сотрудничество рака-отшельника и актинии — другой общеизвестный пример. Пчелы, шмели и другие насекомые, собирая нектар, получают пищу и в то же время опыляют растение. Воробей, съевший вишню, как будто бы выступает в роли расточителя. Но это с точки зрения человека, готовившегося «присвоить» эту вишню. Птица воспользовалась только съедобной мякотью, косточка же дала начало новому растению. Активный разнос сосны сибирской кедровкой — мы уже упоминали об этой птице — способствует восстановлению кедровых лесов. Все это проявление мутуализма.

...Нахлебничество. Прикрепится усоногий рачок к

коже огромного кита и путешествует вместе с ним, облегчая себе добывание корма. Киту от этого ни жарко ни холодно. Впрочем, если слово «нахлебничество» режет слух или просто несправедливо по отношению к тому же рачку или лишайнику, поселившемуся на дереве, можно выразиться более благозвучно: комменсализм.

Современный ученый и популяризатор Питер Фарб описывает случай удивительного сотрудничества между двумя видами животных, объяснить который не так-то просто. В Южной Америке термиты одного вида сооружают жилища среди ветвей деревьев. Небольшой попугайчик, которому пришла пора обзаводиться потомством, и не помышляет о строительстве собственного гнезда. Он наполовину разрушает термитник, и самка откладывает в нем яйца. Хозяева вначале атакуют пришельцев, но постепенно привыкают к ним и не трогают ни взрослую пару, ни птенцов. Но через пролом в жилище термитов вторгаются их враги — муравьи и постепенно вытесняют хозяев. Попугайчики же на следующий год используют другие термитники, также обрекая их на гибель. Самое непонятное в этой истории — поведение термитов. Они могли бы легко уничтожить птиц, но почему-то не делают этого...

Французский поэт Э. Ростан, автор известного «Сирано де Бержерака», был большим поклонником крупнейшего ученого-энтомолога Ж. Фабра (современный эколог П. Фарб и покойный энтомолог Ж. Фабр оказались здесь рядом совершенно случайно). Он сочинил в его честь поэму «Фабр — поэт насекомых». В ней есть такие строки (имейте в виду, что кито — это вид пауков):

Тут места хватит всем — бойцам и паразитам.
Тот подлостью живет, тот воровским визитом.
Гончар, кузнец, портной — кого здесь только нет!
Тки, кито! Слоник, ешь, орех твоя отрада!
Катай, навозник, шар! От сердца пой, цикада!
А ты, ты жди! Твой час настанет, трупоед!

Шесть строк — и почти столько же форм взаимоотношений между насекомыми или характеристик их амплуа в природе. Но не все. Слишком уж их много.

— Война всех со всеми... Мрачноватая картина. И еще эти трупоеды, «дожидающиеся своего часа»!

— Да нет, не так уж все безнадежно! Существуют же и нейтральные отношения, и взаимопомощь — мы уже говорили об этом. Кроме того, мы пока что не выходили за пределы индивидуальных отношений организмов. На жизненной же арене взаимодействуют обычно их сообщества.

Один очень энергичный и плодовитый ученый, с успехом работающий над внедрением теоретических рекомендаций в природопользование, терпеть не может слово «популяция». «Ах, опять эти пиппиляции! — восклицает он, намеренно коверкая слово. — Докажите мне их существование! Хоть кому-нибудь удавалось удовлетворительно объяснить, что это такое, и выделить популяции в натуре?»

Надо сказать, что это не только профессорская бравада. Объясняется понятие «популяция» просто — сово-



купность особей одного вида растений и животных, приуроченная к определенной территории. Но вот выделить в естественных условиях конкретные популяции — это действительно иногда очень трудная задача. Однако и без популяций не обойтись. То, о чем мы с вами говорили до этого, можно считать чем-то вроде введения в экологию. Знания о влиянии факторов среды на отдельные особи растений и животных, конечно, необходимы.

Но для проявления экологических закономерностей требуется целая совокупность организмов. Она-то и предстает перед нами в виде популяций, сообществ растений или животных одного вида. И не простого сообщества, а обладающего главными свойствами кибернетических систем — способностью к самоорганизации и саморегуляции, к самовоспроизведению. Это элементарная форма существования вида. С общебиологической и философской точек зрения популяция представляет собой самостоятельный уровень организации материи, такой же, как и клетка и организм. Так что, «пиппиляция», быть может, и пикантно звучит, но не очень основательно.

Вспомним вновь об ондатре, которая помогла нам ознакомиться с влиянием на животных некоторых факторов среды. Местообитания или биотопы, этого грызуна — различные водоемы. Разумеется, ондатра должна найти в них все необходимое для нормальной жизни: корма, достаточную глубину, условия для устройства жилищ и т. д. Тем не менее арена жизни этого зверька, как говорят экологи, ограничена определенным типом ландшафта — водно-болотным. Длительный выход за его пределы означает для грызуна гибель.

Так вот, представим себе пространственное расселение той же балхашской ондатры. Она населяет поймы рек, впадающих в Балхаш, само озеро и межбарханные водоемы, возникающие вследствие фильтрации и выхода подземных вод среди песков. Все население ондатры в бассейне Балхаша представляет собой взаимосвязанную совокупность и является географической популяцией. К такого же рода популяциям, но низшего ранга, относится население отдельных рек, несущих свои воды в озеро: Или, Каратал, Аксу, Лепса.

Даже не очень искушенному в экологии человеку нетрудно представить себе разницу в условиях обитания ондатры в проточных рукавах дельты Или и в межбарханных озерах. В первом случае — быстрый бег прохладной воды, резкие колебания уровня по сезонам, бордюрный, окраинный, тип размещения водной растительности; во втором — неподвижная, прогреваемая солнцем вода, постоянство ее уровня, иной, куртинный тип зарастания водоемов. Неодинаковы состав растений и животных, деятельность человека. В условиях жизни грызунов, обитающих на побережье Балхаша, свои особенности. Во всех этих случаях мы видим экологические

популяции. У них может быть свой суточный и сезонный график, они могут отличаться питанием, паразитофауной, темпами роста — словом, они не во всем сходны экологически, откуда и их название.

Иногда в научной литературе встречаются термины «местная, или локальная, популяция», «микропопуляция»; обычно под ними имеют в виду какие-то более или менее обособленные части популяций более высокого ранга.

Из-за чего же споры, спросите вы? Кажется, все ясно и понятно. Географические, экологические, локальные популяции... Если бы это было так! Для первого знакомства с популяциями выбрана ондатра — вид, очень удобный для этой цели. Она привязана к своим местообитаниям — территориально консервативна, не бродит где попало и когда попало; редко покидает свой родной ландшафт. А как быть с видами, селящимися в ландшафтах более обширных и однородных? Или с животными-непоседами, совершающими «незапланированные» перемещения в пространстве?

Можно проехать всю нашу страну с запада на восток и с юга на север и повсюду встретить лисицу. И в полях, и в лесах, и в поймах рек, в горных, степных, пустынных, тундровых районах, вокруг населенных пунктов. Эта популярная героиня народных сказок обладает удивительной приспособляемостью к различным условиям, высокой экологической пластичностью. И вот, несмотря на обширнейший ареал вида и отсутствие резких разрывов в пространственном распределении хищника, нужно выделить отдельные лисьи совокупности. Поневоле вспомнишь о «пиппиляциях».

Однако задача все-таки не безнадежна. Главное то, что лисица не бродяга. Она все-таки привязана к определенной территории. Географические популяции ее приурочены к участкам, органиченным какими-то естественными преградами, чаще всего крупными реками. А присмотревшись, изучив положение на месте, можно выделить и экологические популяции, свойственные отдельным лесным или, напротив, открытым участкам внутри этих районов. Конечно, их изоляция гораздо меньше, а обмен особями намного больше, чем в популяциях ондатры. Но все-таки это достаточно убедительная реальность, функциональная система.

Крупный советский энтомолог, член-корреспондент

АН СССР Г. Викторов считал, что учение о популяциях, разработанное преимущественно на позвоночных животных, далеко не во всем применимо для животных беспозвоночных. Вот клоп-черепашка, печально известное и вредное животное. Зерновые поля во время развития злаков — место его активной жизни и размножения. На зиму взрослые животные улетают в естественные и искусственные лесные насаждения, в том числе — на Северном Кавказе — в лиственные леса предгорий. Расстояние мест зимовок от пунктов размножения зависит от упитанности клопов: чем она выше, чем расстояние больше, вплоть до нескольких сотен километров. Поэтому в одних и тех же местах могут зимовать черепашки, которые вывелись в разных районах. Животные еще больше перемешиваются весной, когда они отправляются на летовку. Направление и расстояние перелетов во многом зависят от ветров, господствующих в эту пору. А некоторые черепашки зимуют совсем рядом с родными полями.

По мнению ученого, выделить у черепашки какие-либо структурные единицы трудно. И не только у них, но и у многих видов полужесткокрылых, жуков, тлей и других животных.

А где же выход? Ведь не может же вид существовать как хаотичная, беспорядочно перемешивающаяся масса особей? Г. Викторов предлагает несколько снизить требования, необходимые для выделения популяций, по крайней мере среди беспозвоночных. В его понимании популяция — это группа особей одного вида, встречающаяся в определенном биотопе и объединенная экологическим и генетическим взаимодействием.

...Американский эколог Д. Шаллер в конце 50-х годов решил детально изучить образ жизни горных горилл. Не просто провести экспедицию и собрать научные материалы, а поселиться в лесу бок о бок с обезьянами, приучить их не бояться себя и изо дня в день наблюдать за всеми их привычками и повадками. Эта задача казалась многим нереальной не только из-за чисто бытовых трудностей, но и потому, что горных горилл считали опасными животными. Местные жители, например, явно предпочитали держаться подальше от этих громадин. Д. Шаллера не испугали опасности, оказавшиеся отчасти надуманными (гориллы при встрече с ним не обнаруживали агрессивных намерений). Он пробыл в горных

лесах национального парка Альберта около 12 месяцев и собрал массу интереснейших, неизвестных до того сведений об образе жизни горилл. Лишь Д. Гуддол впоследствии удалось намного перекрыть его рекорд: она провела в лесах, изучая шимпанзе, несколько лет. Научно-популярная книга Д. Шаллера «Год среди горилл» читается как увлекательный роман.

Нас пока интересует одно место из нее, относящееся к популяционным делам. Ученый обнаружил в парке 169 горилл, составлявших отдельную популяцию. В нее входили 11 групп животных численностью от 5 до 27 особей каждая. Состав этих групп оставался почти постоянным, и Д. Шаллер составил их характеристику по возрасту и полу. Вот группа I — в ней 8 зверей, в том числе 1 взрослый самец, 3 взрослые самки, 2 подростка и 2 детеныша. Группа IX самая большая — в ней 27 зверей: взрослых самцов 4, молодых 3, взрослых самок 9, 5 подростков и 6 детенышей.

Простая цифирь, статистика? Нет. Чрезвычайно важные показатели, которые позволяют судить о свойствах сообщества животных. Оставим пока в покое группы. Во всем сообществе горилл, которое изучал Д. Шаллер, было 10 процентов взрослых и 8,9 процента молодых самцов, 36,7 процента самок, 17,2 процента подростков и 27,2 процента детенышей.

Для эколога подобные цифры — своеобразный код к расшифровке важнейших свойств популяций. Из тех, что мы видели, можно сделать два несомненных вывода. Горные гориллы полигамны, на одного взрослого самца — молодые в размножении не участвуют — приходится в среднем около четырех самок. Смертность молодняка довольно высока — подростков на десять процентов меньше, чем детенышей. Значит, если популяция стабильна, не находится в состоянии роста, они погибли.

Но это только первый, самый поверхностный анализ. Наибольший простор для выводов эколог получает, сравнивая половозрастную структуру различных популяций одного и того же вида. Предположим, в другой популяции горилл процент детенышей составлял бы только 15—20. Значит, темпы размножения в ней ниже, популяция ослабленная или «застарелая». Надо выяснить причины этого. Но как?

«Одной из моих задач, — пишет Д. Шаллер, — было

определение приблизительного возраста каждой гориллы, чтобы составить представление о том, как долго детеныши остаются со своими матерями и в каком возрасте обезьяны начинают размножаться. К счастью, перед поездкой в Африку я осмотрел горилл в нескольких зоопарках США и Европы. Сравнивая вес и размер горилл, чей возраст был приблизительно известен, я вывел примерную шкалу возрастов. Годовалый детеныш весит от 15 до 20 фунтов, в два года — около 35 фунтов, в три года — около 60 фунтов, в четыре — около 80 фунтов. Животные старшего возраста весьма разнообразны по весу в зависимости от пола и индивидуальных особенностей».

Вес для установления возраста животных используют довольно часто, но этот способ не очень точен и пригоден, как и в случае, описанном Д. Шаллером, преимущественно для особей младших возрастных групп. В экологии возрастным методикам уделяется большое внимание. Да иначе и нельзя: не будешь уметь распознавать возраст животных — не расшифруешь структуру их популяций.

Некоторые млекопитающие не доставляют ученым больших хлопот. У самцов лосей и оленей, например, число отростков на рогах примерно соответствует числу прожитых лет. Но только до определенного рубежа. У стареющего зверя корона постепенно разрушается, отростков становится меньше. В общем же возможности установления точного возраста животных в естественных условиях сильно ограничены. Это можно сделать только после их добычи.

Немногим известно, что некоторые кости млекопитающих слоисты и что число слоев, как и число колец у дерева, почти равно количеству прожитых лет. Особенно хорошо слоистость заметна на зубах. Эта особенность морфологии позволила создать одну из самых достоверных методик определения возраста млекопитающих. Ученые в лабораториях изготавливают специальные шлифы зубов, рассматривают их под бинокулярной лупой и подсчитывают слои.

Можно устанавливать возраст млекопитающих также по степени стертости зубов, относительной ширине каналов клыков, по размерам черепа и его частей и т. д. Интересно, что у некоторых зверей, например у зайцев, с возрастом тесно связан и вес хрусталика глаза. Его

извлекают, сушат, взвешивают и сопоставляют полученные показатели с эталонами.

Определение пола животных в лаборатории не доставляет затруднений. В природе все сложнее. Хорошо, если самцы и самки внешне как-то отличаются друг от друга. Темных самцов тетерева с лирообразными хвостами, косачей, невозможно спутать с пестрой рыжеватой тетеркой. Самцы копытных зверей большую часть года украшены рогами, но когда они их сбрасывают, то до появления новых быки становятся почти неотличимыми от самок. А с мишками дело обстоит совсем сложно, без близкого знакомства не различишь, где «он», а где «она».

Роль половозрастной структуры популяций животных в изменении их численности очень велика, но необходимо знать ее и по иным причинам. Организмы разного пола и возраста неодинаково реагируют на внешние факторы среды, предъявляют к ним несхожие требования, играют различную роль в природных сообществах. Превосходный пример — комары. Когда мы со злостью прихлопываем ладонью впивающегося в нас кровопийцу, мы убиваем самку, ибо только они питаются кровью. Самцы мирно порхают в стороне в поисках нектара и сока растений.

— **Все это хорошо в теории, но вряд ли достижимо на практике. Надо не только подсчитать число диких животных, что само по себе трудно, а сделать еще и «зоографический разрез». Не будете же вы спрашивать у животных, когда они родились, сколько их погодков в популяции и т. д.**

— **Почему? И подсчитаем, и «паспорта» посмотрим. Все это вполне возможно, хотя иногда действительно нелегко.**

Кто-нибудь из знакомых спрашивает охотоведа, желая подтрунить над ним: послушай, не знаешь ли ты, сколько зайцев в наших лесах? Он же не моргнув глазом решительно изрекает: 8 миллионов 317 тысяч 93. Не больше и не меньше. Вопрошающий, конечно, иронически улыбается. Заливай, мол, заливай. Но не надо спешить с выводами.

Многим телезрителям запомнились, наверно, не совсем обычные кадры из фильма «Серенгети не должно умереть», который представлял в телевизионном «Клубе кинопутешествий» профессор А. Банников. Фильм

снят известным западногерманским натуралистом и популяризатором Б. Гржимеком.

Небольшой легкий моноплан, полосатый, окрашенный под зебру, летит над саванной, а под ним текут, расходясь в разные стороны, огромные стада антилоп, табунки зебр, африканских буйволов, жираф. Наблюдатели в кабине самолета усердно записывают что-то в лежащие у них на коленях блокноты. Оказывается, они подсчитывают численность млекопитающих, которые населяют национальный парк Серенгети. И еще



одна цель: выявить маршруты сезонных перекочевок диких копытных зверей. Они справились с обеими задачами. Воздушное обследование помогло природоохранителям правильно оценить ресурсы копытных в парке и исправить его границы. Это понадобилось для того, чтобы кочующие животные не выходили за его пределы и не лишались покровительства человека (кстати, насущно необходимо по этим же соображениям исправить границы некоторых наших заповедников — Кавказского, Сихотэ-Алинского, Бадхызского и других).

Очень печально, что один из полетов закончился трагически. Самолет столкнулся с грифом и упал. Погиб сын Б. Гржимека, Михаэль, — энергичный, многообещавший ученый.

«Ну с самолета, да еще в открытой саванне как не сосчитать животных! — слышится голос скептика. — Вы вот заберитесь в густой лес и определите численность... тех же зайцев».

Что ж, придется тогда по порядку. И не о зайцах, а о количественных учетах диких животных вообще. Ими интересуется не только охотоведение, но и наука о млекопитающих — териология, гидробиология, ихтиология, энтомология — словом, очень многие зоологические и прикладные науки. И у каждой из них свои методы и приемы. Мы смеемся, видя в «Детях капитана Гранта» долговязого и нескладного Жака Паганеля, бегающего с детским сачком за бабочками. Но и в наше время где-либо на лугу или лесной поляне также можно встретить взрослого человека с сачком. Правда, он не гоняется за бабочками, а занимается... косьбой. Идет по лугу и через определенные промежутки, как косой, проводит сачком по траве, сгребая в него всю мелкую живность с растений. Это энтомолог, занимающийся количественным учетом насекомых. В наши дни энтомологи широко используют и другие, более современные методики, например, световые или запаховые ловушки. Они основаны на привлекательности для насекомых источников света в ночное время и некоторых запахов. И все-таки паганелевский способ учета не забыт.

А гидробиологи? Каких только приспособлений для учета водных организмов нет в их арсенале! И, оказывается, совершенствование этих приспособлений может приводить к настоящим экологическим открытиям.

Издавна ученые считали самый верхний слой воды в морях и океанах почти безжизненным. Он пронизывается губительными ультрафиолетовыми лучами, постоянно подвергается воздействию волн, какая уж тут жизнь! Тралы, которые гидробиологи применяли для вылова живности в верхнем слое воды, имели большую высоту. Когда такой трал с уловом вынут на борт, как различишь, какой организм плавал у самой поверхности, а какой на глубине в несколько десятков сантиметров? Все в нем перемешивалось.

Но вот в 1958 году начинающий тогда украинский ученый Ю. Зайцев приделал к обычной конической сети, предназначенной для сбора икры, два поплавка. И она, поднявшись почти полностью над водой, стала приносить уловы с самой поверхности. И какие богатые уловы!

В слое воды на глубине до пяти сантиметров обнаружилось множество простейших, личинок моллюсков, червей, ракообразных, рыб, взрослых особей ракообразных и других животных. Водорослей там оказалось мало. Зато позже — это самое неожиданное — нашли значительные скопления бактерий.

Исследования Ю. Зайцева положили начало новой научной дисциплине — нейстонологии (нейстон — совокупность организмов в приповерхностном слое воды). Была выявлена важная экологическая роль нейстона. Оказывается, морская поверхность — своеобразный «узел связи» между различными частями живой оболочки земли — биосферы. Здесь осуществляется множество контактов с наземными сообществами.

Сейчас нейстонология пользуется десятками самых хитроумных приспособлений. Перелистаем увлекательную книгу Ю. Зайцева «Жизнь морской поверхности», посвященную этой молодой науке. Чего мы только не увидим на ее страницах! И «одноэтажную» нейстонную сеть, и пятиярусную планктонно-нейстонную сеть, и нейстонный трал, и бактерионейстоНособиратель, и многое, многое другое. Эти приборы необходимы для изучения видового состава и численности организмов в поверхностном слое воды. А ведь все началось с двух пластмассовых поплавков....

Раньше, чем других животных, зоологи научились считать диких зверей и птиц. Это естественно, ведь человек, начиная с глубокой древности, чаще сталкивается с ними, нежели с другими представителями животного мира.

На Руси издавна вели счет поселениям речных бобров в так называемых «бобровых гонах», в особых охотничьих хозяйствах, предназначенных для охраны и добычи этих зверей. В царских, императорских, княжеских охотах красная, благородная дичь была буквально наперечет еще лет 300—400 назад.

В начале XIX столетия были проведены первые опыты массового учета животных в природе. И не только крупных охотничьих. В Пенсильвании, например, в это время организовали учет мелких певчих птиц по их индивидуальным участкам. Учетчики шли по определенным маршрутам и подсчитывали по голосам число всех имеющихся здесь самцов.

Этим методом орнитологи, «птичьи зоологи», поль-

зуются и в наши дни. В парке или в небольшом леске можно учесть всех живущих там птиц просто на слух. А как определить число пернатых обитателей крупного лесного массива, района, области? Тут не обойтись без сложных расчетов. Орнитолог должен знать площадь гнездового участка каждого вида птиц, предпочтение, отдаваемое ими тем или иным типам леса, соотношение этих типов в лесном массиве. Только тогда он получит возможность экстраполировать выводы, полученные на маршруте, на нужную территорию.

Весной и осенью косяки водоплавающих тянутся к местам своих гнездовий и обратно. Незабываемое, красивейшее зрелище! Ученые используют его в своих целях. Они выбирают несколько наблюдательных пунктов в удобных местах и в течение многих лет подсчитывают всех пролетевших над ними птиц, определяя, конечно, их вид. Сопоставляя результаты за отдельные годы, можно сделать выводы об изменениях интенсивности пролетов, связать различия с условиями гнездования или размножения гусей и уток в тот или иной сезон. Летящие птицы как бы сами рассказывают о себе.

Водоплавающих птиц подсчитывают во время суточных перелетов из одного водоема в другой. Ведь эти непоседы не могут провести целые сутки на одном месте. И опять-таки выдают свои секреты, поднимаясь в воздух. Можно определить число утиных гнезд, хорошенько полазив по зарослям осок, тростников, рогозов, размеры выводков и т. д.

Пора любви заставляет глухарей и тетеревов весной выбираться из лесной глухомани на поля и сфагновые болота. Задача учетчика — выявить все тока и подсчитать число поющих на них петухов. Правда, имеются «молчуны» — молодые петухи, не поющие на токах. Это затрудняет работу. Сложно также определить соотношение самцов и самок; курочки ведут себя весной довольно скромно и нечасто попадаются на глаза наблюдателю.

В конце лета иные способы учета лесной дичи. Закладывают маршруты и идут по лесу в заранее выбранном направлении, подсчитывая число всех вспугнутых тетеревов, глухарей, рябчиков. Для установления общей численности этих птиц прибегают к расчетам...

Следует отметить, что орнитологи, первыми приступившие к массовым учетам, пошли в своих выводах до-

вольно далеко. Им уже мало данных о численности птиц в отдельных лесах или хозяйствах. Они решаются делать выводы для целых стран и даже континентов.

В конце сороковых годов определили число наземных гнездящихся птиц в Англии — 120 миллионов особей, в США — 5—6 миллиардов. По некоторым подсчетам, численность пернатых на всех 5 континентах земного шара (без Антарктиды) — 100 миллиардов особей.

Птицу в природе легче услышать или увидеть, чем зверя. Как же учитывают млекопитающих? Придется оговориться сразу: сейчас есть столько способов их учета, что даже простой перечень занял бы не одну страницу.

Было время, когда егеря госохотинспекций должны были ежемесячно снабжать вышестоящие организации «наиточнейшими» сведениями о численности диких зверей и птиц, имеющихся в егерских обходах. Вопросы были сформулированы так, что никакие допуски «от и до» не предусматривались. Пиши в графу отчета совершенно конкретную цифру — и все! Опытный егерь недрогнувшей рукой заносил в отчеты такие, например, данные: зайцев-русаков — 1103, зайцев-беляков — 1117. И делал это летом, когда их не то что различить в природе трудно, но и встретить почти невозможно.

Итак, методик много, в том числе и вполне надежных. Легче всего, конечно, определить число млекопитающих достаточно крупных, живущих оседло, имеющих постоянные жилища. Домоседов у нас немало. Это сурки, суслики, барсуки, бобры, ондатры и некоторые другие звери. Прежде всего надо обнаружить все жилища на пробной площади, выделить из их числа обитаемые и узнать, сколько домочадцев приходится в среднем на одно жилище. Затем остается только перемножить эти две цифры и перенести полученный результат на всю площадь угодий, заселенных данным зверем.

Некоторые млекопитающие — лисица, енотовидная собака, волк — имеют постоянное жилище или логово только в период выращивания молодняка, поэтому учет этих животных по норам возможен лишь в начале лета. Однако многих зверей в бесснежный период трудно не только учесть, но и даже встретить, заметить их присутствие. Одни из них очень мелки, другие выводят молодняк без гнезд, третьи ведут скрытный образ жизни. Поэтому основной рабочий сезон охотоведа — зима.

В это время ни один зверек не сделает шага без того, чтобы отпечаток его лап не остался на снегу. И здесь-то начинается, пожалуй, самое сложное. Звериные следы увидеть просто, легко подсчитать их число, определить, кому они принадлежат. Но как перейти от количества следов к количеству зверей? Ведь один зайчишка может десяток раз пересечь просеку, по которой идет учетчик. А лисы во время своих февральских свадеб покрывают поверхность снега такой вязью следов, что голова кругом идет при их подсчете.

Самым надежным, хотя и трудоемким, остается так называемый прогонный способ. Утро зимнего дня. Двухдневная пороша, на которой уже успели оставить свои автографы четвероногие обитатели леса. Егеря и их помощники — охотники на двух подводах подъезжают к пересечению просек. Здесь их уже ожидают охотовед и старший егерь охотничьего хозяйства. Они приехали сюда раньше и обежали на лыжах вокруг квартала. Все встреченные следы зверей были ими затерты.

Объяснив загонщикам их задачу, охотовед и один из егерей садятся на подводу и уезжают: они хотят встать по углам квартала с его противоположной стороны, с тем чтобы увидеть всех выпугнутых из него зверей. Загонщики же не торопясь идут на лыжах по ближайшей длинной просеке, растягиваясь в цепочку, занимая исходные места. Выждав условленное время, цепь по сигналу старшего егеря двигается с места.

— Ого-го-го! — разносятся по лесу негромкие крики загонщиков. Слишком сильно шуметь нельзя, чтобы не вызвать у зверей панику. Не торопясь, покрикивая и постукивая палками по стволам деревьев, егеря и охотники движутся к противоположной просеке. Главная задача учетчиков — выгнать копытных зверей, лосей, оленей, кабанов. Но иногда попутно учитывают и пушных зверей, боровую дичь.

Загон закончен, учетчики вышли на противоположную просеку. В журналах охотоведа и егеря — записи о всех зверях и птицах, которых они увидели. Теперь надо вновь обежать квартал и подсчитать число свежих следов охотничьих животных. Потом проводят прогон на следующей площадке и так далее, на второй день, на третий и т. д., пока учеты не охватят весь лесной массив. Работа эта трудоемка, но дает точные результаты...

В 90-х годах прошлого века датский ученый Петер-

сон провел опыты по учету численности рыб при помощи... мечения. Он метил некоторое количество рыб и выпускал их в водоем. Затем проводил отлов рыбы и подсчитывал число всех пойманных животных и количество особей, имевших метки. Для определения общей численности рыбы в водоеме Петерсон исходил из предположения, что число повторно отловленных окольцованных особей относится ко всем меченым так же, как количество всех добытых (отловленных) экземпляров относится к их общему запасу в данном водоеме. Если три цифры в такой арифметической прогрессии известны, то найти четвертую — общий запас, конечно, не представляет никакого труда. В дальнейшем этот прием стал довольно широко использоваться для количественного учета многих наземных млекопитающих и различных птиц...

Давно уже зоологи, охотоведы, ихтиологи начали поглядывать в небо, вспоминая авиацию. Отец и сын Гржимеки, конечно, были далеко не первыми, применившими крылатую машину для учетных работ. Что, кажется, может быть проще: сел в самолет, лети, посматривай вниз и подсчитывай всех зверей и птиц, которых увидишь. Не надо месяцами бродить по тайге в лютые морозы, по глубокому сыпучему снегу, путешествовать по жарким пустыням, рисковать жизнью в степях во время разгула буранов, карабкаться по заснеженным горным склонам... Авиация действительно нашла широкое применение для учета охотничьих животных. С воздуха учитывают лосей, сайгаков, северных оленей, моржей, тюленей, бобров, ондатр, уток, гусей, глухарей, тетеревов и т. д.

И рыбное хозяйство не может теперь обойтись без авиации. Самолеты и вертолеты бороздят воздушное пространство над морями и океанами, ведут разведку, отыскивая косяки рыбы, наводят на них сейнеры и траулеры.

Аэровизуальный учет млекопитающих не так прост, как это может показаться, высокая скорость не позволяет наблюдателям подробно рассмотреть и записать все интересующие детали. Так же как и при наземном учете, трудно перевести на всю площадь угодий данные, полученные в полете по учетному маршруту. Вертолет хорош, удобен, да пока слишком высока плата за его использование.

На выручку часто приходит... фотография. Зачем, к примеру, пытаться сразу же подсчитать множество сайгаков, огромные стада которых проносятся под крылом самолета? Проще сфотографировать скопление животных, а в лаборатории дешифровать снимки.

Современные знания о численности охотничьих животных на больших территориях еще далеко не полны, но все-таки они позволяют нам постепенно внедрять в охотничье хозяйство перспективное планирование. Профессор А. Банников несколько лет назад попытался обобщить все имеющиеся у нас данные о численности диких копытных зверей. Он подсчитал, что в стране обитает 6—7 миллионов различных копытных: сайгаков — 2,5—3 миллиона, косуль — 1—1,2 миллиона, лосей — 700—800 тысяч, северных оленей — 450—600 тысяч.

По современным данным, сайгаков и косуль у нас меньше — соответственно около 2 миллионов и менее 1 миллиона, лосей и северных оленей больше — 850 и 900 тысяч.

Если численность массовых видов животных необходимо знать для того, чтобы их рационально использовать, то учет редких, исчезающих животных очень важен для организации их охраны. Зоологи определили, что в советской части Дальнего Востока в 1959 году было не больше 100 амурских тигров. Разве при такой численности этого красивого и могучего хищника может идти речь об охоте на него? Поэтому вполне правильно в 1956 году запретили не только отстрел, но и отлов тигров для зоопарков. Сейчас этих зверей как будто бы стало больше, около 140.

Итак, охотоведы, ихтиологи, экологи, изучающие проблемы охотничьего и рыбного хозяйства, все больше превращаются в «счетоводов», озабоченных тем, чтобы в природе дебит сходился с кредитом. Что ж, это надо только приветствовать...

Пофантазируем немного. Представим себе расширенное заседание правления какого-нибудь большого охотничьего хозяйства этак лет через 20—30. Отчитывается директор.

За истекший охотничий сезон, товарищи, говорит он, в хозяйстве вывелось 22 505 уток, 12 104 тетерева, 24 620 вальдшнепов, родилось 305 лосей, 914 косуль. По состоянию на 1 января у нас числится столько-то охотничьих зверей и птиц. 18 утят и 30 вальдшнепов

уничтожены случайно прорвавшимся в хозяйство ястребом-тетеревятником (неодобрительный гул в зале). Но самое печальное, товарищи, не установлена судьба двух тетеревят, одного старого косача и трехлетней косули. Все силы были брошены на поиски пропавших животных, из московской охотинспекции вызывали спасательную команду — все оказалось напрасным...

Тут директору не дают говорить и единогласно снимают его с работы за развал в охотничьем хозяйстве...

Ну а зайцы? Сколько же их все-таки в лесу?

Ах да, зайцы... С ними пока не все ясно. Численность их в отдельных урочищах и даже хозяйствах мы определить можем, а вот в больших масштабах...

— Но постоянные «путешествия» диких животных — вы ведь не утверждаете, что они оседлы, — не могут не затруднять подсчет их численности.

— Об оседлости животных немного позже. Вопрос этот очень непрост. Что же касается их перемещений в пространстве, то экологи разработали на этот случай целый арсенал различных приборов и методик.

Его можно встретить на лесной поляне, опушке или на кочковатом лугу. Вооруженный трехметровым бамбуковым шестом с небольшой, укрепленной перпендикулярно к шесту трубкой, с наушниками на голове, этот человек делает что-то непонятное. Вот он несколько минут стоит на одном месте и потихоньку водит кончиком шеста над землей. Лицо у него напряженное, он внимательно вслушивается в наушники. Вдруг осторожно, чуть ли не на цыпочках пошел, потом постоял несколько секунд и опять сделал несколько шагов. На каждом повороте он наклоняется и втыкает в землю маленькие колышки с разноцветными головками. Но вот человек взглянул на часы, положил на бугорок шест и соединенный с ним прибор. Достал из полевой сумки рулетку, измерил расстояния между колышками, нанес их расположение на схему и сделал какую-то запись в блокноте. Спрятал рулетку, взял шест в руки, включил прибор, и все началось сначала...

Кто этот человек? Геолог, прослушивающий недра земли? Сапер, отыскивающий старые мины — наследие минувшей войны?

Придумано много интересных способов определения размеров владений у диких зверей, птиц и прочих животных. Те ведут себя в природе неодинаково, населяют

разные места обитания. И вовсе не горят желанием поближе познакомиться с человеком и поведать ему о своих «семейных делах». Неизвестно еще, чем все это может закончиться, наверное, думают они.

Тогда экологи прикрепляют к зверям и птицам разные метки — алюминиевые, пластмассовые, однотонные и разноцветные, с номерами и без них. Делают фигурную стрижку на пушистых хвостах у белок, клеймят бобровые хвосты-лопаты, красят мех зверей несмываемыми красками. И конечно, выпускают на волю для наблюдения за ними.



Не удивляйтесь, если в подмосковной Лосинке вы столкнетесь с щеголем-лосем, украшенным красным кольцом. Это эколог из расположенной неподалеку в лесу лаборатории охотничьего хозяйства и заповедников пометил так «своего» лося, чтобы при встрече узнать его, отличить от других лосей, проследить путь его странствий. Другой встречный зверь будет иметь синий ошейник, третий — пестрый...

Много методик мечения животных разработали и применяют экологи, собирая богатый научный урожай. Были и трудности, казавшиеся непреодолимыми. Как, например, изучить образ жизни маленьких норных зверьков, почти не показывающихся на поверхности зем-

ли? Как проникнуть в тайны биологии некоторых беспозвоночных, населяющих лесную подстилку и верхние слои почвы? Как проследить за повадками птиц и очень подвижных наземных зверей?

Мысль об использовании радиоактивных изотопов для мечения наземных позвоночных принадлежит одному американскому экологу. Мы не можем видеть животное под землей? Но для гамма-лучей тонкий слой почвы не помеха. А глаза наблюдателя с успехом заменит счетчик Гейгера — Мюллера. И вот небольшому грызуну, пашенной полевке, надели на заднюю лапку колечко, к которому была прикреплена капсула с радиоактивным кобальтом-60. Теперь зверьку никуда не спрятаться от наблюдателя. Вооруженный полевым радиометром, вынесенным на конец длинной бамбуковой палки, он без труда найдет место, где укрылась полевка. Редкие щелчки космического фона сменяются в наушниках частым треском импульсов, идущих от радиоактивной метки.

Человек, которого мы видели с шестом в руках, вел наблюдения за кротом. Этот скрытный землерой благодаря метке с радиоактивным кобальтом так же стал «видимым» под землей. Наблюдатель мог регистрировать все формы его жизнедеятельности на глубине 30 сантиметров. Только при помощи этой остроумной методики удалось узнать, например, что площадь системы туннелей у одного крота составляет 100—200 квадратных метров, что за сутки он проходит 200—300 метров и роет всего 4—5 метров новых подземных ходов, а не десятки метров, как думали раньше. Около 10 часов в сутки зверек отдыхает, а остальное время работает и кормится. Имея эти сведения, легче правильно спланировать добычу этого ценного промыслового зверька...

Экологи приспособили радиоактивные изотопы и для изучения гнездового поведения и активности птиц. Как установить, сколько раз и когда птица прилетает к гнезду с кормом или сколько времени она находится в гнезде, насиживая яйца? Можно посадить у гнезда наблюдателя и поручить ему вести хронометраж. Однако это связано с большими затратами времени и не всегда удобно, особенно если птица осторожна и гнездится скрытно. На помощь вновь пришли радиоактивные вещества. Скворец получил на лапку кольцо с цинком-65, а в стенку гнезда была вмонтирована трубка Гейгера —

Мюллера. Как только птица приближалась к трубке, поток импульсов устремлялся в автоматический регистратор.

После всего сказанного вы, по-видимому, не очень удивитесь, застав эколога за следующим занятием. Ночью по дороге, идущей вдоль опушки небольшого лесного массива, потихоньку едет легковая автомашина. На ее крыше укреплена овальная вращающаяся антенна. Через каждые 200—300 метров машина останавливается, и антенна начинает поворачиваться то вправо, то влево. Наблюдатель, сидящий в машине, держит перед собой схему лесного массива и транспортир с градусной сеткой. Определив направление источника сигнала, он ведет к нему на схеме прямую линию от места нахождения автомобиля. Вы встречались уже с подобной техникой в детективных романах и приключенческих фильмах. В данном случае радиопередатчиком вооружен не шпион, а... зверь — лисица, скунс, енотовидная собака или еще какой-нибудь четвероногий хищник.

Прогресс радиотехники сделал возможным такие чудеса. Миниатюрный передатчик на транзисторах весит всего десяток граммов и прикреплен к специальному ошейнику на зверьке. Здесь же батарейка, источник питания, две полукруглые антенны. Фиксированный радиосигнал, издаваемый радиопередатчиком, позволяет быстро настраиваться на него в любое время. Лохматому «радисту» не укрыться от наблюдателя. Эколог может вычертить на схеме весь путь, пройденный зверьком с радиометкой за сутки, и даже примерно определить, чем он занимался. Если зверь залез в нору, сигнал становится менее отчетливым; меняется характер радиосигналов и во время передвижения зверьков с различной скоростью. Если «радист» задумает искупаться, прием сигналов временно прекращается.

Не все звери покорно мирятся с ролью «радистов». Как-то попробовали снабдить наружными радиометками двух огромных североамериканских медведей гризли. Один из них почти немедленно сорвал с себя передатчик, а второй удрал на такое расстояние, что сигналы передатчика перестали быть слышными.

Выход нашли... в помещении передатчиков под кожу зверей. У нескольких сурков надрезали на спине шкурку, вложили в образовавшуюся полость миниатюрный передатчик и наглухо зашили кожу, оставив снаружи

лишь маленькие антенны. В колонии, где жили меченные таким образом зверьки, на некотором расстоянии от их нор установили целую систему принимающих антенн, которые сами включались в определенной последовательности через короткие промежутки времени, и принятые ими сигналы направлялись на специальные регистрирующие устройства.

Конечно же, в наш космический век экологи попытались приспособить для своих дел и спутники. Белые медведи за короткое время проходят десятки и сотни километров. С земли за ними не уследить, если даже обвешать их радиопередатчиками с головы до ног. А из космоса?

Спутники типа «Нимбус», пролетая над сектором Арктики, в котором бродят радиомеченные медведи, включают свои приемники и пеленгуют местонахождение этих огромных зверей. Соединив линиями запеленгованные пункты, узнают маршруты белых медведей, расположение и размеры их владений.

Немного жалко мишку, когда видишь на фотографии, как его, обездвиженного наркотической пулей и спеленатого крупноячеистой сеткой, поднимают на палубу исследовательского судна, где люди, в иной обстановке и на выстрел не подошедшие бы к этому грозному зверю, измеряют его, кольцуют, прикрепляют к нему современнейший портативный передатчик. Но жалость исчезает, когда узнаешь, для чего это делается, когда представляешь себе, как в безмолвии холодной полярной ночи шествует по льдинам этот царь северных зверей, а от него в космос несутся сигналы передатчика: бип-бип... я здесь... я здесь...

— Значит, все трудности, связанные с непоседливостью животных, позади? Хитроумные методики помогли экологам разобраться в тайнах территориализма?

— Да, только не до конца, конечно. Как и среди людей, у диких животных есть и сидни, и вечные бродяги.

Представление о том, что у многих диких животных есть собственные «владения», часто складывается еще в детстве. Возникает оно без всяких книг, просто из общения с природой и хорошо знающими ее людьми. Старый деревенский рыбак, с ранней весны до глубокой осени дневавший и ночевавший на реке, предупреждал

восьми-девятилетних мальчишек: «Осторожнее купайтесь в Большой Луке (одно из заветных ребячьих мест на речке), не заплывайте далеко. В омуте живет здоровенный сомище. На днях опять молодого гуся утащил. Потянул его снизу за лапу, тот га-га-га... и исчез под водой, точно его и не было. Не ровен час, и из вас когонибудь помельче за ногу схватит. Не утащит, так настращает до полусмерти...»

Ребята слушали рыбака, плескались только на песчаной отмели, за которой находился тот самый страш-



ный омут, пугались, когда в пронизанной солнечными лучами воде появлялись какие-то непонятные тени. И много лет говорили о Большой Луке как о месте, в котором живет огромный сом. Именно живет. Хозяин омута — старый сом-гусеед...

Ребятишки, особенно деревенские, запоминают жилые лисьи норы и барсучьи городки с их постоянными обитателями. Слышат рассказы пастухов о волках, обосновавшихся в глухом болотистом урочище и совершающих оттуда набеги на стада скота из соседних сел; «из своего» села скот не трогают, знают: около логова нельзя, опасно для волчат! Постепенно с годами эти мимолетные впечатления перерастают в твердое убеждение: не бездомны они, наши четвероногие и пернатые со-

седи, не бродят где и как попало сомы, щуки, лещи, окуни и прочие обитатели водоемов...

Для экологии эта истина давно уже не нова. Ученые стараются поглубже изучить особенности территориализма (так называются пространственные взаимосвязи животных и отношение их к используемым ими биотопам) каждого вида животных, выявить особенности территориальной структуры популяций тех или иных видов. И конечно же, экологи знают, что единого ответа на вопрос, оседлы ли дикие животные, дать нельзя. Смотря какие животные, смотря в каких условиях. Несомненно, привязанность к определенному месту, «чувство дома» имеется у большинства из них, по крайней мере, высших, относящихся к «аристократии» царства животных. Но развиты они по-разному...

У ученого, который долго ведет исследования по экологии бобров, уже на второй или на третий год появляются хорошие «знакомцы» из бобрового мирка. Достаточно выбрать удобное место на берегу ручья, заселенного этими зверями, потихоньку расположиться здесь незадолго перед заходом солнца. Еще до наступления темноты бобры появляются на поверхности, осматриваются и приступают к своим обычным занятиям.

Подежурив несколько недель в бобровых поселениях Каверинского ручья на территории Воронежского заповедника, можно было узнать их хозяев «в лицо». Лучшее место, укромное ольхово-ивовое болотце, занимали два больших угольно-черных и довольно старых зверя. Спутать их с другими членами семейства — а в иные годы оно разрасталось до десятка голов — было невозможно.

Выше по течению обосновались их дети, отселившиеся от основной семьи несколько лет назад. Они также были черными, но не такими матерыми. Кроме того, на хвосте самца ясно различался шрам, оставшийся после сражения с другим бобром.

Пара, располагавшаяся ниже по течению, состояла из разномастных зверей, бурого и черного. И дети у них бывали «разноцветными» — часть бурыми, а часть черными.

Прошло несколько лет, а хозяева бобровых поселений на Каверинском ручье оставались прежними. Несколько раз зверей отлавливали, осматривали, взвешивали и выпускали обратно. Некоторые пойманные годо-

вики и двухлетки отправлялись в дальние путешествия по стране для расселения в новых водоемах. И вот что важно: число поселений на ручье не менялось, все пригодные для бобров квартиры были постоянно заняты. А подросший молодняк, если его не успевали выловить? Родители «теснились» и давали ему место в своих поселениях? Или — того альтруистичнее — предоставляли деткам свои комфортабельные обжитые домики, плотины, каналы, кормовые участки и уходили в поисках других водоемов? Мы, мол, как-нибудь, а вы живите просторно и привольно...

Ничего подобного! Эти «антипедагогические» поступки у природы нечасты. Подросли — плывите, дерзайте, открывайте новые бобровые Эльдорадо. А мы потихонечку доживем свой век на старом месте. Тем более что братьев и сестер ваших младших в люди еще вывести надо...

Жестоко? Нет, это понятие здесь неуместно. Бобры живут лет 25—30 и до 18—20 лет приносят потомство. Звери-производители, будущие предки многих бобровых поколений, заняв хороший водоем, имеют полное право остаться в нем. Так нужно с точки зрения «высших» интересов, интересов вида. Если не выселять потомство, то за несколько лет разросшаяся семья уничтожит корма, и идти по миру придется всем. Да и молодежи полезно поискать счастье на стороне.

Путешествия опасны. В пору регулярных весенних миграций — именно тогда, перед появлением нового потомства, мамаши-бобрихи выпроваживают своих двухгодовалых сынков и дочек — расселяющихся бобров можно найти далеко от речек, во временных водоемах, прудах, канавах и даже на сухом месте. Много зверей гибнет от хищников, голода, безводья.

Как говорят экологи, у бобров ярко выражен территориальный консерватизм. Крепко привязаны эти звери к родным водоемам, яростно защищают их от вторжения чужаков. Чтобы у сородичей не было сомнений в принадлежности угодий, хозяева насыпают по их границам холмики земли и метят их «бобровой струей», обладающей очень стойким запахом.

Кстати, драки между бобрами — одна из основных причин гибели этих зверей в природе. Сражения возникают из-за пограничных конфликтов. Иначе и нельзя: емкость речных пойм для бобров ограничена, переуплот-

нение для этих зверей очень опасно и грозит длительной бескормицей. Вот и дерутся бобры.

Почти так же ведут себя ондатры, нутрии и некоторые другие околоводные млекопитающие.

Ну а как обстоят квартирные дела у животных, населяющих открытые пространства или обширные лесные массивы? Им-то что делить?

Вспомним о сайгаках. Большая популяция этих антилоп имеется в полупустынях Прикаспия. В течение года они совершают несколько перекочевок. В теплое время кормятся на пастбищах недалеко от Каспийского моря, осенью перебираются южнее, на зимние пастбища. Весной большинство сайгаков концентрируется у так называемых «родильных домов», где имеются хорошие условия для того, чтобы вывести потомство. Сейчас эти места находятся южнее Сарпинской низменности.

«Дом» сайгаков — это вся территория, требующаяся им за целый год. Маршруты животных не беспорядочны, они соединяют сезонные места обитания. Лишь катастрофа может заставить их отклониться от проторенных троп. Никакой вражды за участки обитания у сайгаков нет. Степь широка: встретились, раскланялись и разошлись в разные стороны, если не захотели остаться вместе.

Суслики часто занимают те же биотопы, что и сайгаки. Но отношения у них совершенно иные: и строго определенные семейные участки, и пограничные баталии, недружелюбие к пришельцам. Маленькие коротконогие зверьки не в состоянии преодолевать десятки или сотни километров в поисках свободных мест. Поэтому и опасна для них перенаселенность: съешь всю траву — и голодай.

В лесу копытные звери, пожалуй, крепче привязаны к местам обитания, чем в степи или полупустыне. У каждого табунка лосей или оленей, например, есть свои участки обитания. Правда, явной борьбы за них мы опять-таки не видим, бои между самцами турнирного характера возникают лишь во время гона. Обычно эти звери ограничиваются «демонстрационным поведением». Появился бродяга на чужом участке, встретил хозяина, увидел его весьма недвусмысленно выраженное неудовольствие и удалился восвояси.

Люди летом выезжают на дачи, в деревни, отправляются в туристские маршруты. Перемена обстановки

хотя бы на короткое время, наверное, просто необходима всему живущему. Многие дикие животные также меняют квартиры по сезонам. В отличие от человека весной и летом они занимают главные местообитания. А вот во второй половине осени возникает проблема: где обосноваться на зиму? Группа лосей, которых мы с вами видели во время снегомерных наблюдений, из чернолесья перекочевала в сосняки. Об особенностях территориализма сайгаков мы только что узнали. Морские котики в теплое время года являются околоводными животными. На зиму же они превращаются в истинно морских зверей. В эту пору их дом — воды океана.

...Прислушайтесь в мае к пению зябликов в пригородном лесу. Самцы поют на постоянных местах неподалеку от своих гнезд. Другой особи этого же пола и вида доступ сюда строго-настрого запрещен. Появится — встретится с неприятностями. И ежедневное пение самцов, как говорят орнитологи, кроме всего прочего, означает предупреждение: участок занят, вход воспрещен.

Заканчивается гнездовой период, взрослеют и вылетают из гнезд птенцы, замолкает птичье пение. И вот уже бывшие недруги стайками перепархивают из одного перелеска в другой. Сезон размножения позади, теперь можно свободно перемещаться по территории, в лесу корма хватит на всех.

Кстати, это одна из интереснейших сторон поведения диких животных в природе — охрана своих участков обитания. Удивительно, что у себя дома даже более мелкий и слабый хозяин почти всегда справляется с пришельцем. В таких условиях не только стены помогают. Чужак чувствует себя неуверенно и редко дерется с хозяином всерьез.

Ученый-охотовед С. Мараков описал свои опыты с ондатрами, которые он проводил в Прибалхашье. Зверьков отлавливали и сажали в вольеры. Через некоторое время в эти вольеры пускали новых зверьков. Между хозяевами и вселенцами возникали жестокие драки. Во всех случаях победителями оказывались помещенные в вольеру раньше. Они чувствовали себя более уверенно и действовали гораздо решительнее. Однажды небольшая самка за ночь лишила жизни двух подсаженных к ней взрослых самцов. Невероятно, но

факт. И он вполне объясним с точки зрения биологической целесообразности. Если территориализм полезен и необходим для сохранения вида — а мы убедились в том, что это именно так, — то природа должна была позаботиться и о поддерживающих его механизмах. Один из них — важнейший неписаный закон: хозяин дома всегда прав; вступая с ним в конфликт, ты идешь против интересов вида. Разумеется, это правило относится лишь к животным одного вида. Волк не спрашивает у зайца разрешения на прогулку по его семейным владениям, а косой предоволен, оставшись в живых после такого визита.

Для того чтобы предупредить возникновение хаоса в размещении животных по поверхности земли, существует могущественнейший инстинкт дома. Почтовые голуби (птицы неперелетные) возвращаются в родные места за тысячи километров. Кошка, унесенная из дома в завязанном мешке, способна преодолеть в стремлении к нему многие километры. Не отсюда ли, не от отдаленных ли предков наших и человеческая тоска по дому?

— Значит, гуляя по лесу или полю, мы и не подозреваем, что ежеминутно нарушаем «международное» право — без паспортов и виз пересекаем границы участков обитания множества животных?

— Да, если пометить все эти владения пограничными столбами, сложнейший получится узор. Никаких виз и паспортов не хватит на соблюдение формальностей.

Некоторые помнят, наверное, эпизоды повести Э. Сетон-Томпсона «Жизнь серого медведя», в которых описывается, как ее главный герой, огромный медведь гризли Уэбб метил свои владения.

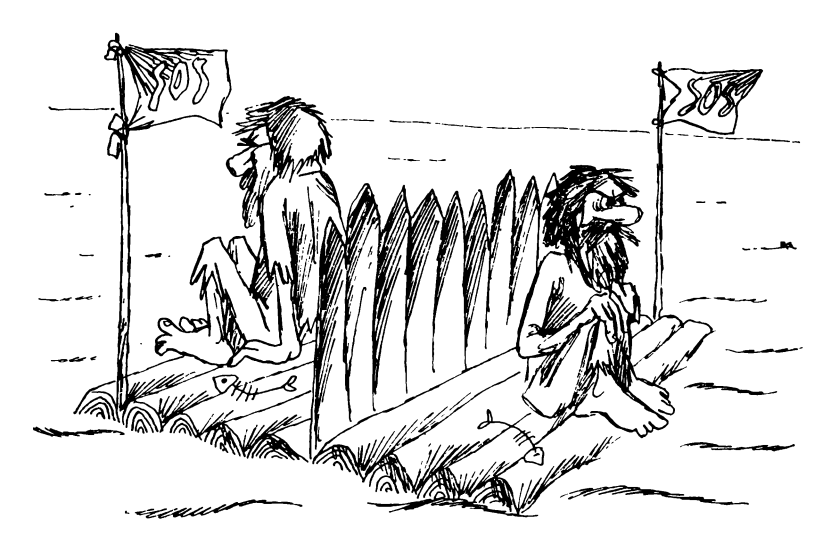
«Всюду он ставил свои надписи:

«Нарушители границ, берегитесь!»

Эти надписи помещались на деревьях так высоко, что только один он мог достать их. Всякий, кто подходил к этим отметкам на деревьях, по запаху и по шерсти, оставляемой Уэббом, догадывался, что в этой местности появился громадный серый медведь».

Когда Уэбб стал стареть, у него появился опасный враг — черный медведь Лохматый. Медведи этого вида меньше гризли и в нормальных условиях предпочитают держаться от них подальше. Но Лохматому удалось перехитрить Уэбба. В один прекрасный день, хозяйничая во владениях гризли, он увидел на дереве его метку.

Она была на голову и шею выше того места, до которого мог бы дотянуться черный медведь. Пришелец очень огорчился, угодья Уэбба ему весьма понравились. На помощь пришел случай. «В двух шагах от дерева с надписью Уэбба лежал старый сосновый пень. В Биттерутских горах под такими пнями Лохматый часто находил мышиные гнезда. Теперь он тоже отвернул пень, но там ничего не оказалось. Пень подкатился к дереву с меткой Уэбба. В хитром мозгу Лохматого быстро возник новый замысел. Он покрутил головой, посмотрел



своими свиными глазами на пень, потом на дерево, встал на пень спиной к дереву и сделал соответствующую надпись. Надпись эта находилась на целую голову выше надписи Уэбба. Лохматый долго и старательно терся спиной о дерево... Получилась громадная метка... которая была к тому же подкреплена царапинами когтей на коре. Надпись Лохматого была вызовом старому хозяину этих мест, вызовом на бой — смертный бой за обладание этими благодатными местами».

Уэбб, потерявший здоровье и силы, уклонился от боя со страшным противником. Лохматый постепенно выжил гризли из его владений. И Уэбб погиб в Долине Смерти...

Сделаем незначительную подстановку в этой драматизированной — и отчасти очеловеченной — истории взаимоотношений двух медведей. Заменим черного медведя на другого гризли, такого же хитрого и коварного. Это нужно потому, что мы еще не вышли за рамки внутрипопуляционных, а следовательно, внутривидовых отношений. Тогда окажется, что оба гризли — члены одной и той же местной популяции, занимающей определенную территорию. Но внутри ее они имеют свои участки и отстаивают их от посягательств сородичей. Мы имеем здесь дело с территориальной, пространственной структурой организации популяции. Она почти неприметна внешне, но тем не менее служит ее каркасом. В этом месте находится участок обитания одного гризли, там — второго, а еще дальше — третьего и т. д. Они отчасти соприкасаются или даже наслаиваются один на другой окраинными частями. Чем теснее становится зверям, тем сильнее начинает «пружинить» внутренний каркас, тем меньше новых мишек может обосноваться на занятой популяцией территории. Тогда настает очередь «лохматых»: без особых талантов теперь квартирой не обзаведешься.

Медведи принадлежат к числу животных, ведущих одиночный либо семейный образ жизни. В теплое время года им необходимо жить рассредоточенно, чтобы всем хватило корма. В конце осени «жилищные ограничения» сильно смягчаются, и в одни и те же угодья часто собираются звери с обширных пространств. Это и понятно, так как зимой косолапому, как известно, достаточно собственной лапы, а точнее — жировых отложений. Проснутся звери весной, вылезут из берлог и вновь быстренько расходятся в разные стороны, по собственным владениям.

Среди животных с подобным образом жизни — а их немало — есть и такие, что охраняют не весь занимаемый ими участок, а его часть, примыкающую к жилищу. Красивые хищные птицы мохноногие канюки в тундрах Ямала собирают летом корм с территории в несколько квадратных километров. Но тревогу они объявляют только тогда, когда сородичи приближаются к их гнезду на расстояние 200—300 метров.

Третий случай — раздельное существование, но без индивидуальных участков. Потребность гусениц многих бабочек в корме по сравнению с его запасами так мала,

что у них не возникает надобности в охране индивидуальных участков. Иначе, чего доброго, возникла бы борьба за каждый листик.

...Узкая полоса прибрежья на острове Беринга, до отказа заполненная морскими котиками. Здесь тысячи, десятки тысяч зверей. Одни из них лежат на берегу, другие направляются в воду, третьи возвращаются на сушу после купания. Беспрерывный шум от голосов животных, рев, мычанье, блеяние, стоны. Человек, попавший сюда впервые, останавливается, оглушенный, убежденный в том, что столкнулся с полным хаосом и неразберихой. Куда ползут, зачем суетятся и кричат эти бесчисленные звери?

Заблуждение рассеивается после длительных наблюдений за буднями котикового лежбища. В начале лета котиков на лежбище еще нет, они уплывали на зиму в более южные моря. Но вот появляются первые звери. Это секачи, самцы в возрасте семи лет и старше. Они занимают лежбище почти в шахматном порядке, на некотором расстоянии друг от друга. Образуется не воображаемый, а зримый пространственный каркас популяции. Огромными глыбами высятся секачи, вокруг которых, как около ядер конденсации, постепенно собираются приплывшие позже мелкие самки. Одни сами выбирают себе временных владык, других секачи бесцеремонно затаскивают в свои гаремы. Каждому секачу в расцвете сил нужно не меньше 30—40 самок. В популяциях котиков, которые человек не эксплуатирует, число самцов и самок примерно равно. Старый секач забирает себе 40 подруг. Значит, 39 более молодых самцов по возвращении с зимовок остаются обездоленными. Они устраиваются самостоятельно на окраинах лежбища. Но ревнивые секачи не оставляют в покое холостяков; стоит кому-либо из них неосторожно приблизиться к гарему, как ему дают сильнейшую взбучку. Да и между взрослыми секачами нередко вспыхивают ожесточенные драки.

В июле на свет появляются новорожденные, «черненькие». В тесноте лежбища, в горячке страстей, царящих в гаремах до окончания сезона спаривания, им явно не место. Малыши образуют у коренных берегов свои скопления — «детские площадки». Таким образом, во второй половине лета популяции котиков состоят из трех обособленных групп, у каждой из которых есть какой-то

минимум жизненного пространства. Все они необходимы для нормального существования популяции.

В последние годы отмечалось неблагополучие с воспроизводством некоторых промысловых стад котиков. Причина оказалась простой — те 39 холостяков, о которых мы упоминали. Решили, что для популяции они излишняя роскошь, что их можно безболезненно изъять. В сущности, котиковый промысел всегда был основан на добыче «лишних» самцов, но перепромысел молодых котиков нарушил возрастную и территориальную структуру популяции.

Многолетние исследования территориализма у степных и пустынных грызунов — песчанок, сусликов, хомячков, — проведенные профессором Н. Наумовым и его сотрудниками, выявили очень интересные вещи. Оказывается, устойчивые элементарные популяции населяют менее десяти процентов всей занимаемой видом площади. На остальной территории находятся временные популяции и расселяющиеся бродячие особи. Однако стабильность популяций более высокого ранга обеспечивается именно благодаря взаимодействию временных и постоянных сообществ грызунов.

Кроме котиков или сусликов, колониальный образ жизни ведут очень многие животные. Очень своеобразны колонии у общественных насекомых — муравьев, термитов, пчел. В них, как известно, существует строгое разделение обязанностей между различными группами животных. Экологи проследили маршруты насекомых одного и того же вида из нескольких соседствующих муравейников. Они расходились веером, но чем ближе к чужому жилищу, тем сильнее лучи этих вееров отклоняются в сторону. Имеется довольно четко выраженная нейтральная полоса, пересекать которую соседи-муравьи избегают.

Селящиеся в общих гнездовых колониях грачи, напротив, летают кормиться группами в разные стороны от них, то есть имеют самостоятельные кормовые участки. У морских колониальных птиц — чистиков, кайр и других — общие и участки гнездования, и охотничьи районы. На так называемых «морских базарах» часто селятся колониальные птицы нескольких видов.

Стайность и стадность — две другие формы группового поведения. Стаи у насекомых и птиц часто бывают временными. Они перемещаются в пространстве, входя-

щие в их состав животные почти «незнакомы». Определенный порядок размещения птиц в стае мы наблюдаем, например, у гусей или журавлей. Стаи рыб часто формируются из животных одного размера.

Несмотря на то, что у одиночно-семейных и групповых животных много экологических отличий, следует прежде всего обращать внимание не на них, а на сходство в территориальной организации. Ведь и в том и в другом случае обязательно возникают группировки животных. Между ними различная теснота связей, но отличает их не объект информации, а характер общения. У одиночно-семейных животных общение, кроме внутрисемейного, непрямое, осуществляемое через следы и разные метки; у прочих преобладает прямое общение.

Это очень важное обстоятельство. Какой бы образ жизни ни вели животные, они должны получать всю информацию, необходимую для их благополучия. Из внутривидовых событий это число сородичей, их пол, возраст, состояние, размещение, жилища, запасы корма и т. д. Источники информации различны, но они есть в любом случае и образуют то, что экологи сравнительно недавно стали называть «биологическим полем».

Гризли Уэбб или наш бурый медведь обходит свои владения. Ага, вот след собрата: небольшой самец пришел из-за перевала. Заметив следы более крупного медведя, он несколько изменил свой маршрут, стараясь не углубляться особенно на участок соседа. На старой пихте он увидел следы от когтей хозяина и сделал на ней же свою метку. Не вызов — территориальные отношения у медведей в нормальных условиях не столь напряженные, — но все же информация: был здесь, видел метку, оставил свою, все учел, удаляюсь, с приветом, сосед.

Зрение и нюх обеспечивают медведю сбор всех основных визуальных и обонятельных сигналов биологического поля. Слуховые сигналы, издаваемые сородичами, имеют для медведя второстепенное значение. Разве что предупреждающее рычание примерно равного по силам соперника во время «незапланированной» встречи.

«При появлении человека сурки бегут к норам, причем ближайшие спешат уйти в землю, несколько далее находящиеся сидят в устьях лазов, выставив для наблюдений темную часть головы, весьма малозаметную, дальние образуют кольцо наблюдающих. Эти зверьки

стоят на задних лапках и непрерывно свистят, им откликаются сурки, готовые юркнуть в нору». Так описывает поведение сурков в Хентее профессор А. Формозов, совершивший несколько плодотворных зоологических экспедиций в Монголию.

В 1973 году исследования показали, что повадки этих грызунов несколько изменились. Завидев или заслышав экспедиционный грузовик, десятки пасущихся сурков мгновенно прекращали свое занятие и стремглав бросались к своим норам, смешно вскидывая заднюю часть туловища и прихлопывая на бегу о землю хвостом. Иногда на обширном плато с хорошим кругозором в поле зрения оказывалось более сотни спешащих к своим жилищам зверьков. Тех «колец наблюдателей», о которых упоминает А. Формозов, не осталось и в помине, животные стремились поскорее спрятаться. Быть может, имело значение то, что большая часть наблюдений проводилась с автомашины. Охота с применением механизированных транспортных средств и малокалиберных винтовок, обычная ныне в Монголии, видимо, способствовала появлению у сурков сильнейшего страха перед автомашинами. Тем не менее у сурков и в такой обстановке преобладает звуковая сигнализация — свист — прямое общение, прямая информация свойственна групповым видам. Она также входит в состав биологического поля наряду с визуальными и химическими сигналами.

Профессор Н. Наумов считает, что систему сигналов биополя каждой местной подпопуляции можно считать «говором», а популяции — «диалектом». Вместе они образуют «язык» вида.

Любопытно, что «языковые барьеры» между животными из разных популяций — несомненная реальность. В этом убедились экологи, пытавшиеся отпугивать от аэродромов птиц при помощи сигналов опасности, «напетых» их сородичами и записанных на магнитофонной ленте. Птицы реагировали только на сигналы тревоги птиц из данной местности, язык «дальних родственников» они не понимали.

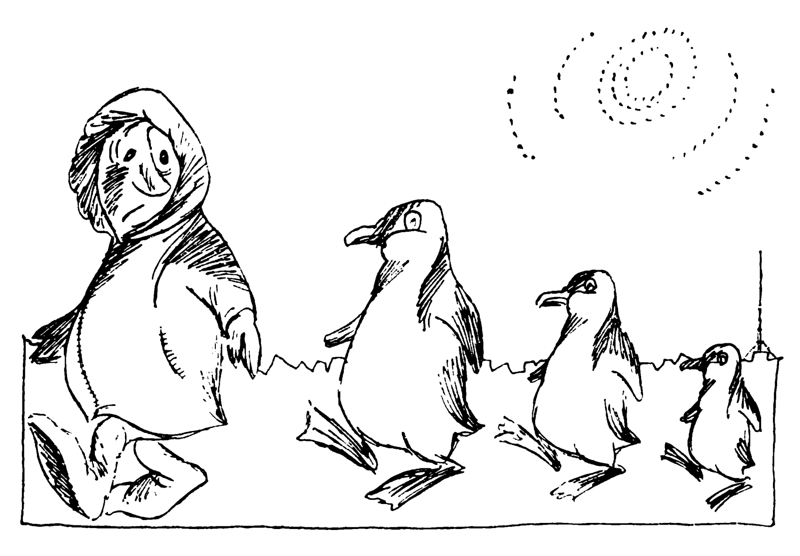
— А ведь проще было бы решать территориальные дела в «приказном» порядке. Самые старшие в семьях или в стаях отдают предписания: «Сюда ходить можно, а сюда нельзя!»

— Старшие действительно есть. И они участвуют

в сохранении территориальной структуры сообществ. Но у них много еще и других забот.

Большой интерес для охотоведов представляет заповедник «Столбы» под Красноярском, особенно посещение «Живого уголка» Е. Крутовской, слава о котором стараниями печати, кино и телевидения широко разнеслась по стране. Впечатления в самом деле были очень яркими. Собрано много диких зверей и птиц, спасенных от гибели. Запомнился такой эпизод.

В просторной клетке сидели четыре бурундука. Посетители прошли бы дальше, мимоходом полюбовавшись зверушками, но Е. Крутовская остановила их.



«Здесь бурундуки из разных семей, — сказала она, — возраст их неодинаков. Вот посмотрите, тот, что на кедровом пне неподалеку от дверки, — взрослый самец. Парочка на деревянной полке помоложе и поменьше. Четвертый примерно такого же размера, что эти два, но самый слабый».

Этот бурундук сидел, забившись в дальний угол клетки. Представив нам действующих лиц, Е. Крутовская достала из кармана горстку кедровых орехов и высыпала их в кормушку. При виде любимого корма вся компания пришла в волнение. Но зверьки действовали по-разному. Старший сразу же подскочил к кор-

мушке и начал грызть орешки. Бурундуки из «второго эшелона» немного приблизились к корму и топтались на месте, потягивая носами, однако не решаясь схватить орехи. Четвертый зверек даже и не вышел из своего угла. Заметно было, что судьба «последнего» давно приучила его к смирению.

«И так бывает при каждой раздаче корма, — пояснила Е. Крутовская. — Когда «главный» гуляет, совершает моцион, остальные сидят на своих местах. Правда, два других не возражают против общества четвертого во время прогулок и игр, о разнице в «чинах» вспоминают только при кормлении».

Перед охотоведами была небольшая, но очень наглядная картина иерархических отношений в группе животных. Взрослый самец, первым помещенный в клетку, являлся главенствующей особью, иерархом, доминантом. Пара зверьков, находившихся в промежуточном положении, относилась к субдоминантам. Последний бурундучок топтался где-то у подножия «социальной» лестницы: им могли помыкать все, он же был вынужден всем и во всем уступать...

Но, быть может, это частный случай, результат насильственного совместного содержания чужих друг другу зверьков? Отношения животных одного вида в естественной обстановке очень многообразны. От острой борьбы до взаимопомощи. Сравните «моральный облик» самки паука, поедающей своего супруга после спаривания, — это не зоологический анекдот, а факт, — и самки чирка или серой куропатки, с опасностью для жизни отводящей врага от птенцов! Огромный диапазон! Но у межвидовых и внутривидовых отношений имеется принципиальная разница. Сколько бы самцов ни пожирали «кровожадные» паучьи самки, благополучие вида от этого не страдает: их поведение генетически предопределено и укладывается в выработанную для них эволюцией «конституцию». Из двух быков-оленей, сошедшихся в жарком турнирном поединке, один может получить серьезные раны и даже погибнуть. Но «победит сильнейший», а это на пользу оленьему роду.

Среди низших животных обычна и борьба между отдельными особями, и конкуренция. В группировках без четкой организационной и иерархической структуры доминирующие животные все-таки имеются. Такими де-

лают их размеры, сила, агрессивность. Но четкое ранжирование — распределение животных по «социальной» лестнице — появляется только у позвоночных. Оно подмечено у рыб, сильнее же всего выражено у птиц и млекопитающих.

Лет десять назад на защите кандидатской диссертации в одном из сибирских институтов член ученого совета сделал выговор соискателю за то, что он применил слово «каннибализм», говоря о взаимоотношениях между животными. В сознании почетного профессора этот термин прочно ассоциировался с «людоедством». Каннибализм — это поедание друг другом животных одного и того же вида. Он широко распространен в мире животных. Пример с пауками уже был назван. Однако каннибалами могут быть не только беспозвоночные. Мы часто упоминали в этой книге о двух видах млекопитающих — ондатре и медведе. Несмотря на огромное биологическое различие между ними — один вид относится к грызунам, второй к хищникам, — оба могут становиться каннибалами. Справедливости ради надо заметить, что для этого их требуется крепко «допечь».

«Ондатроедство» начинается, когда плотность популяции становится очень высокой, зверек буквально сидит на зверьке, кормов нет и уйти некуда. Приходится переключаться на себе подобных. «Медведеедство» также не от хорошей жизни. Оно обычно в годы, когда в тайге неурожай, нет ни кедрового ореха, ни ягод, ни других кормов. Отсутствие нормальных жировых накоплений нарушает сезонный биоцикл животных. Они не ложатся в берлоги, превращаются в шатунов, опасных не только для сородичей, но и для человека.

Любопытно, что, по-видимому, не всех вегетарианцев голод способен превратить в каннибалов. «Устои» ондатры не очень прочны. Это можно объяснить тем, что она и в нормальных условиях не прочь закусить животным кормом — моллюсками, раками, небольшими рыбками. Бобра же в искушение не введешь, он полностью растительноядный зверь. И предпочтет погибнуть от истощения, нежели наброситься на собрата...

Ну а как обстоят дела в области взаимопомощи и взаимовыручки? Надо заметить, что в этом вопросе довольно сложно отделить правду от вымысла. И дело не в отсутствии фактов, а в их неточном или предвзя-

том истолковании. У китообразных, например у дельфинов, сородичи часто поддерживают на плаву раненого зверя. По существу, это взаимопомощь. Но в ней мало осознанного. Это продолжение инстинкта. Детеныши китообразных рождаются в воде, и присутствующие при родах «тетки» — родственницы роженицы должны обязательно вытолкнуть новорожденного на поверхность для первого вдоха. От таких инстинктивных действий нетрудно прийти к взаимопомощи при несчастных случаях.

...Несколько муравьев тащат в свое жилище какой-нибудь предмет, например, «балку» для надстройки купола муравейника или провиант — мертвую осу. Согласованы ли их действия, или насекомые трудятся кто во что горазд? Некоторые ученые утверждают, что усилия муравьев не координируются и груз движется в сторону самого сильного насекомого, которое «перетягивает» партнеров-соперников.

За муравьев вступился Р. Шовен, известный этолог. Он провел специальные опыты. Методика их была очень проста. Вначале наблюдали с хронометром в руках, сколько времени требуется одному муравью, чтобы доставить груз к цели (тяжесть его постепенно увеличивали). Затем в «упряжку» позволили включиться нескольким насекомым. При одном и том же весе груза «бригада» намного быстрее доставляла его к муравейнику, чем одиночный носильщик. Р. Шовена не удивил этот результат. По его мнению, было бы странным, если бы несколько насекомых, стремившихся в одном направлении, затрачивали на работу больше времени, чем одно. Ученый говорит о «взаимопомощи» между муравьями, но замечает, что он использует этот термин за неимением лучшего и не считает его синонимом сознательному сотрудничеству людей...

Добыча Стаи — для Стаи; ты волен на месте поесть.
Смертная казнь нечестивцу, кто кроху посмеет унесть!
Право щенка-одногодка — досыта зоб набивать
добычей Стаи, и Стая не может ему отказать.
Право Берлоги — за маткой: у всех однолеток своих
с туши четверку взимает она для щенков молодых.

Эти стихи Р. Киплинга наш крупный медицинский генетик В. Эфроимсон приводит как доказательство наличия взаимопомощи в сообществах животных.

Не будем придирчиво анализировать их, они правильно подчеркивают по крайней мере одну мысль: нормальные семейно-групповые отношения у млекопитающих направлены на то, чтобы создать самые лучшие условия для потомства. Иногда даже с риском для остальных животных. Ученый описывает случай, когда два павиана бросились на леопарда, угрожавшего их самкам с детенышами. В короткой жестокой борьбе погибли и павианы и леопард.

«Конечно, оба павиана не могли не ощущать смертельную опасность, — пишет В. Эфроимсон. — Но стадо они спасли».

Приведенные примеры взяты из публицистической статьи «Родословная альтруизма». Ученый считает, что альтруизм, отказ от собственных выгод ради блага других, не является приобретением современного человека. Это наследие предков, в том числе и весьма далеких, возведенное на новую, более высокую ступень. По мнению В. Эфроимсона, альтруизм не только благороден, но и рационален.

«Лишь детеныши стай, орд, родов, племен с достаточно развитыми инстинктами и эмоциями, направленными не только на личную защиту, но и защиту потомства, защиту коллектива в целом, на защиту молниеносную и интенсивную, полусознательную и сознательную, имели шансы выжить».

Привлекательная точка зрения. Основываясь на ней, Эфроимсон находит зачатки альтруизма даже... у крыс. И довольно убедительно доказывает это.

...Обратимся теперь к обычным отношениям в сообществах одного и того же вида. Упрощенную модель их мы видели на примере четырех бурундуков из «Живого уголка» заповедника «Столбы». Суть этих отношений в самом общем виде всегда однакова. Отдельные животные в семьях, группах, колониях занимают разное положение. Привилегированные особи пользуются преимуществами в брачных отношениях, в доступе к источникам корма, в выборе лучших мест обитания и т. д. Иногда доминирует взрослый самец, иногда — самка с детенышами. Ниже их находятся животные «подчиненных» рангов, субдоминанты различного порядка и просто «изгои».

Принадлежность к той или иной иерархической ступени определяет не только права особи (группы), но и

ее положение в пространстве, территориализм. Вожак гусиной стаи в пути чаще всего впереди. Взрослый котик-секач — в центре гарема. У серн — вне периода гона — самцы в некотором удалении от стада.

Система доминирования не абсолютна и иногда преподносит ученым немалые сюрпризы. Известны случаи, когда особь, находящаяся в своей группе на положении доминанта, в другой группе выступает как субдоминант. Еще удивительнее «обычай» северных оленей. Особь «А» доминирует над особью «Б», та занимает более высокое положение, чем «В», но «В» доминирует над... «А». Очень своеобразный треугольник!

Можно попытаться привнести во внутривидовые отношения животных человеческие оценки. Ах, как несправедливо распределение жизненных благ между соплеменниками, как жесток поступок секача-моржа, пропоровшего клыком толстую шкуру своего неуклюжего собрата! Но это неправомерно. Дело даже не в крайнем антропоморфизме таких оценок, а в том, что эти «несправедливые» отношения в целом направлены на процветание вида.

Ну а как обстоят семейные и групповые дела у наших ближайших родственников — приматов? Об этом талантливо повествует Джейн Гудолл — превосходный исследователь, самоотверженный ученый, симпатичная молодая женщина, хорошо известная всем, кто во время передач «В мире животных» садится поближе к телевизору.

В сообществах шимпанзе, за которыми почти в течение десятка лет наблюдала Д. Гудолл, отношения чрезвычайно сложны. Несомненно, что у каждой группы имеется общепризнанный лидер, могучий взрослый самец. В его ближайшем окружении находятся самцы менее высокого ранга, но также наделенные большими правами и подчиняющиеся только «владыке». Над взрослыми самками главенствуют почти все взрослые и некоторые молодые самцы. Однако у самок свое ранжирование.

К этой неполно очерченной схеме внутригрупповых взаимоотношений надо добавить родственные и дружеские связи. Они накладываются на обычную иерархическую систему и иногда существенно корректируют ее. Друг вожака группы может перепрыгнуть сразу через несколько ступеней обезьяньей «табели о рангах».

Все животные, кроме старых и больных, стремятся сделать «карьеру», подняться повыше в групповой иерархии. При этом оказываются полезными не только сила, храбрость, волевой характер, но и сообразительность, «интеллект». Это превосходно доказал самец по кличке Майк. Как пишет Д. Гудолл, в 1963 году он был одним из самых зависимых самцов в группе, все им помыкали, и к кормушке с бананами он попадал едва ли не в последнюю очередь. Но через четыре месяца оказался в роли... претендента на трон. Столь стремительному восхождению шимпанзе помогли... пустые канистры из-под керосина.

«Прошло несколько дней, — пишет Д. Гудолл, — и мы сами стали свидетелями уникальных приемов Майка. Особенно хорошо мне запомнился один эпизод. Пять взрослых самцов, среди которых были высший по рангу Голиаф, Дэвид Седобородый и огромный Рудольф, занимались взаимообыскиванием. Эта процедура продолжалась довольно долго. Майк сидел метрах в тридцати от них и сам приводил в порядок свою шерсть, искоса поглядывая в сторону группы.

Вдруг он встал, спокойно подошел к нашей палатке и схватил за ручку пустую канистру из-под керосина. Затем вооружился второй канистрой и, выпрямившись во весь рост, вернулся на свое прежнее место. Там он, пристально глядя на остальных самцов, начал раскачиваться из стороны в сторону. Вначале Майк делал это еле заметно, но постепенно амплитуда качаний увеличивалась, шерсть его встала дыбом, и он издал серию ухающих воплей. Не переставая кричать, Майк вскочил на ноги и неожиданно бросился к группе самцов, неистово колотя выставленными вперед канистрами. Пронзительные вопли смешивались с грохотом жестянок и создавали невообразимую какофонию: немудрено, что миролюбиво настроенные самцы поспешили убраться с дороги...»

Когда шимпанзе успокоились и возвратились на поляну, Майк повторил свой фокус. В третий раз он бросился с канистрами на самого Голиафа, и тот, не выдержав, уступил ему дорогу. Это уже была победа. В обществе шимпанзе, как и среди людей, достаточно уступить только раз. Сразу же обнаружились последствия победы Майка. Рудольф первым переметнулся к нему из свиты бывшего владыки. Он склонился до самой земли, в знак

покорности прижался губами к бедру Майка и принялся его обыскивать. К нему присоединились еще два взрослых самца, а через некоторое время сдался и вице-канцлер, Дэвид Седобородый. Лишь одному Голиафу обида и достоинство не позволили капитулировать так быстро. Между соперниками еще предстояла борьба. Но вскоре и в этом усилия Майка увенчались успехом.

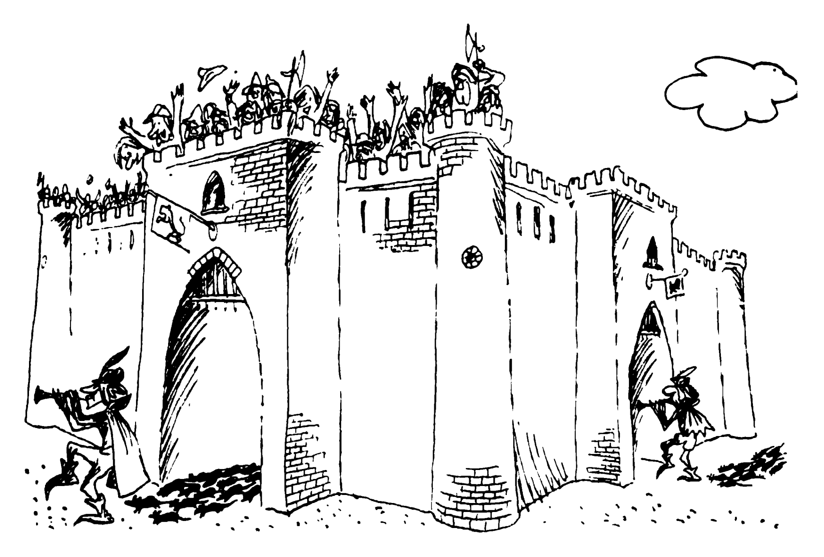
— Мы все-таки отвлеклись. Возвратимся к «бродяжничеству». Многие животные оседлы — это ясно. Они привязаны к своим жилищам и участкам, охраняют их. И Майк, завоевав престол, получил не только подданных, но и занятую ими территорию. Но почему мы так часто встречаем сообщения о перемещениях диких животных? Здесь есть какое-то противоречие.

— Противоречие между оседлостью и миграциями только кажущееся.

Переселения диких животных из одного места в другое не могли остаться не замеченными даже нашими предками. Ведь от них часто зависело благополучие людей. С наступлением засушливого периода в африканских саваннах миллионы антилоп уходили в те места, где сохранились корма и вода. Охотничьи племена или тянулись за ними, или томились в ожидании их возвращения. Вся жизнь северных народностей складывалась из ожидания подкочевки диких оленей, уходивших на зиму из тундры в лесотундру, подхода к лежбищам стад моржей и сивучей, прилета на гнездовья уток и гусей. В бассейнах дальневосточных и северных рек для аборигенов большим праздником было ежегодное появление на нерест проходных рыб. А события, связанные с губительным, опустошающим влиянием перекочевок диких животных? Из поколения в поколение передавались рассказы о нашествиях «крыс» — водяных полевок, уничтожавших огороды, поля и припасы в погребах. О неизвестно откуда взявшихся «червях» — гусеницах некоторых бабочек, оставлявших без листвы сады и окрестные леса.

В средние века, когда подлинные причины массового появления вредных животных не были известны, возникали домыслы, суеверия. Для того чтобы избавиться от вредителей, устраивались специальные обедни, крестные ходы и даже... судебные процессы. Одна из таких историй произошла во Франции.

Виноградный слоник, опасный враг виноградников, в 1587 году в огромном количестве появился в окрестностях города Сен-Жюльена. За несколько недель насекомые нанесли опустошительный урон — объели на лозах почти все листья, подгрызли молодые побеги. Началась паника. Епископ округи возбудил против слоников судебный процесс. Одновременно верующим советовалось прибегнуть к шествиям и молитвам во избавление от напасти. Указывалась и причина бедствия — неправильный взнос церковной подати. Сколь ни трудновато



было совместить судебную процедуру против жучков с обвинениями в адрес прихожан, однако такое противоречие, по-видимому, не смутило епископа.

Для соблюдения всех правил судопроизводства слонику... назначили адвоката. Тот оказался человеком красноречивым и даже сумел убедить многих в том, что жуки, как и всякая «тварь божья», имеют право на жизнь. Городские власти согласились: хорошо, пусть живут. И постановили выделить для слоников 15 гектаров общественных земель, «чтобы там росли деревья, растения и травы, как-то: боярышник, вишни, дубы, ольхи и другие деревья и кустарники, а также хорошая трава в достаточном количестве».

Тогда и жители тоже наняли адвоката. Он подал

прошение о том, чтобы суд обязал жуков как можно скорее очистить виноградники и переселиться в отведенную «резиденцию». Защитник насекомых предпринял чисто экологический демарш. Он заявил, что для жуков такой шаг неприемлем, поскольку «означенная местность совершенно бесплодна и вовсе не доставляет того, чем кормятся его клиенты». Действительно, там предусмотрели для виноградного слоника все, кроме... винограда.

Сохранилось очень много преданий о нашествиях саранчи. От нее страдали целые народы, населявшие самые плодородные сельскохозяйственные области. Недаром библейская легенда повествует о том, как во время длительной распри между господом богом и одним из египетских фараонов он, вконец рассердившись, приказал пророку Моисею применить против ослушника это страшное биологическое оружие.

«И простер Моисей жезл свой на землю Египетскую, и господь навел на сию землю восточный ветер, продолжавшийся весь тот день и всю ночь. Настало утро, и восточный ветер нанес саранчу».

Нашествие саранчи было невиданным, она уничтожила всю зелень — и траву, и листья на деревьях. Несомненно, как и предание о всемирном потопе, этот эпизод основан на каком-то историческом факте. Экологи увидят в нем некоторые достоверные детали. Восточный ветер действительно мог способствовать залету саранчи в Египет. Любопытно, что, как только фараон раскаялся, бог «воздвигнул» западный «весьма сильный ветер, и он понес саранчу и сбросил ее в Чермное море...».

Экологи делят все миграции животных на периодические и непериодические. Классический и всем известный пример первых — осенние и весенние перелеты многих видов птиц. Как бы ни боролось лето с осенью, все равно с конца августа — начала сентября неумолимо начинает редеть пернатое население умеренной зоны. Погода может сдвинуть сроки отлета птиц на зимовки на несколько недель, но «отменить» их она не в силах. В действие приходят внутренние биологические часы, управляемые сложными физиологическими механизмами. Даже сидящие в клетках пленники в определенную пору начинают биться и рваться на юг вместе со своими вольными сородичами.

Кончился раут... Ну, трогаться в путь!
Вот поднялись и закаркали разом.
— Слушай, равняйся! — Вся стая летит:
Кажется, будто меж небом и глазом
Черная сетка висит.

И весной с такой же неизбежностью через туманы и дожди, несмотря на волны холода и встречные ветры, возвращаются наши птицы к местам гнездовий, на свою родину.

И антилопы в саваннах, и северный олень в тундре, и лососевые рыбы, и белые песцы, многие виды летучих мышей, киты, дельфины, моржи — все они и другие животные ежегодно в назначенное природой время совершают большие миграции. Их протяженность может достигать нескольких тысяч километров. Причины таких перемещений? Чаще всего поиски корма. Ласточка или соловей, быть может, и перенесли бы стужу нашей зимы, но они питаются летающими насекомыми, которых в это время не добудешь. Вот и приходится лететь на юг. Некоторых китов в арктические воды привлекает их главный корм — планктон, свободно «парящие» в воде мелкие животные и растения: весной они начинают бурно размножаться, а к осени их численность снижается. Уцелевшие организмы опускаются на глубину, недоступную для китов. Морские исполины постепенно перекочевывают в более теплые моря, богатые в эту пору кормом.

Сигналом к началу больших сезонных миграций для многих животных служит уменьшение (осенью) или увеличение (весной) продолжительности светового дня. Это надежный признак, не то что температура.

Сезонные миграции происходят и у нас... под ногами. Да, да. Ведь почва буквально кишит различными животными. А они далеко не безразличны к окружающей температуре. Почва обладает большой тепловой инертностью. «Лето» в ее толще наступает в октябре — ноябре, «зима» — в марте — апреле. Подчиняясь движениям температурных волн, почвенные организмы совершают вертикальные миграции: летом — вверх, зимой — вниз. Об этом прекрасно осведомлены любители-рыболовы. Ах, как трудно бывает осенью накопать дождевых червей, на которых хорошо клюет окунь! Они уже успели опуститься в нижние почвенные горизонты и пробудут там до весны.

Немало наземных животных предпринимают сезонные путешествия в поисках лучшей доли. В горах — там тоже вертикальные перемещения! — олени, серны, дикие козлы и бараны ближе к зиме спускаются пониже, переходят на малоснежные склоны. За ними следуют и хищники — снежный барс, красный волк. Даже сурки в Европейских Альпах в конце осени откочевывают почти на два километра вниз. Весной им приходится предпринимать трудное восхождение на свои альпийские и субальпийские дачи.

Лосю, маралу, изюбрю, косуле свойственны и горизонтальные миграции протяженностью от нескольких до сотен километров. Цель их везде одинакова — избежать глубоких снегов, обеспечить себе надежный источник зимних кормов.

...Белобрюхий рябок очень интересная птица, обитатель пустынь Южного Казахстана и Средней Азии. Осенью рябки образуют огромные стаи. Птицы могут населять безводные местности, но раз в сутки они обязательно должны посетить водопой. Натуралист Р. Мекленбурцев дал впечатляющее описание картины водопоя рябков. Многие тысячи птиц, сбившиеся в плотную стаю, с криком облетают водоем, постепенно сужая круги и снижаясь. Внезапно часть птиц длинным рукавом спускается к воде. Вся стая рябков в эти минуты напоминает огромную живую воронку, «живой смерч». Рябки, севшие на отмель, быстро утоляют жажду и вереницей взмывают в воздух. А на их место постепенно спускаются к воде другие птицы из кружащейся в воздухе стаи.

Это также периодическая миграция, но суточная, повторяющаяся ежедневно. Регулярно ходят на водопои, если они находятся на расстоянии от жилищ или кормовых участков, различные антилопы, олени, лоси, кабаны, хищники. Проторенными маршрутами, наземными или воздушными, выбираются на кормежку утки, гуси, летучие мыши, зайцы.

В июне — июле газеты многих городов начинают пестреть заметками и фотографиями: лоси на асфальте, лоси в сквере, в парке, во дворе. Учащаются столкновения автомашин с этими животными. Дело в том, что в начале лета у лосей отделяется подрастающий молодняк. Трудно представить себе, что происходило бы при отсутствии инстинкта, вызывающего откочевки молодых

животных. Они концентрировались бы в родительской округе и уничтожали все корма. Поэтому молодняк ежегодно отправляется на поиски «новых земель». Впрочем, у американских сурков имеется иной обычай: взрослеющие потомки «выставляют за дверь» родителей.

Непериодические миграции обычно возникают вследствие какой-нибудь катастрофы. Простейший пример — бегство лесных животных от пожара. Сломя голову несутся от наступающего огненного вала зайцы, лисицы, волки, олени, лоси, перемешавшись, забыв на время о вражде и страхе. Пройдет пожар — животные потянутся в обратном направлении. И уж конечно, заяц постарается держаться как можно дальше от лисы или волка.

Но чаще нерегулярные перемещения диких животных вызывает влияние других факторов среды, стечение неблагоприятных обстоятельств. При благоприятных условиях возникает повышенная плотность населения животных, и они выселяются из очагов концентрации в другие места. Кроме тесноты, в таких случаях побудительной причиной может быть и бескормица, которая часто следует за хорошими годами.

В 1957 году в окрестностях Москвы, особенно к северу от нее, была отмечена вспышка размножения очень опасного вредителя леса — соснового шелкопряда. Лесоводы и энтомологи удивились, потому что, кажется, ничто не предвещало такого события. Исследования показали, что насекомые совершили сюда дальний перелет из основных очагов размножения. Этому способствовала благоприятная синоптическая ситуация в атмосфере.

Раз в несколько лет в тундрах появляется множество небольших грызунов с мехом ярко-рыжего цвета, испещренным крупными черными пятнами. Они движутся в одном направлении. Зверьков не могут остановить препятствия, даже широкие реки и большие озера. Они бросаются в воду и, выбившись из сил, погибают, не добравшись до берега. Поскольку миграции норвежских леммингов — так называют этих грызунов — происходят широким фронтом, некоторые из них все-таки достигают какой-то одним им ведомой цели.

Нашествия леммингов давно уже привлекали всеобщее внимание. Так как никто не мог удовлетворительно объяснить их истинных причин, прибегали к домыслам. Англичанин Кретч в конце прошлого века выдвинул

версию о том, что родиной леммингов была Атлантида. Время от времени ими овладевает ностальгия по утраченной отчизне, и они, бедные, направляются к побережью Атлантического океана в надежде отыскать ее. Несколько сот лет назад шведский писатель Олаф Магнус давал иное, равноценное объяснение непоседливости пеструшек (местное название леммингов). По его мнению, они падают на землю из облаков, куда их заносят бури с отдаленных островов. Не исключено, впрочем, что лемминги и размножаются в облаках...

Тема о миграциях животных бесконечна. Можно долго рассказывать о том, как ученые с помощью радаров обнаружили удивительные особенности в перелетах птиц. Как морские черепахи, ведомые внутренними «навигационными приборами», после тысячекилометровых странствий безошибочно находят крошечные островки, затерянные в океанских просторах; на них они обязательно должны отложить яйца. И о многом-многом другом. Однако достаточно, если нам удалось уяснить главное: миграции — это очень важное средство взаимосвязи организма со средой обитания. Оно помогает ему выбрать оптимальные условия жизни, расширить ареал, восстановить утерянное жизненное пространство. Илья Муромец сидел сиднем тридцать лет и три года. После этого, чтобы доказать свое право на богатырское звание, ему пришлось встать и хорошенько размяться. Животные, за редкими исключениями, не могут быть сиднями. Движение для них — жизнь.

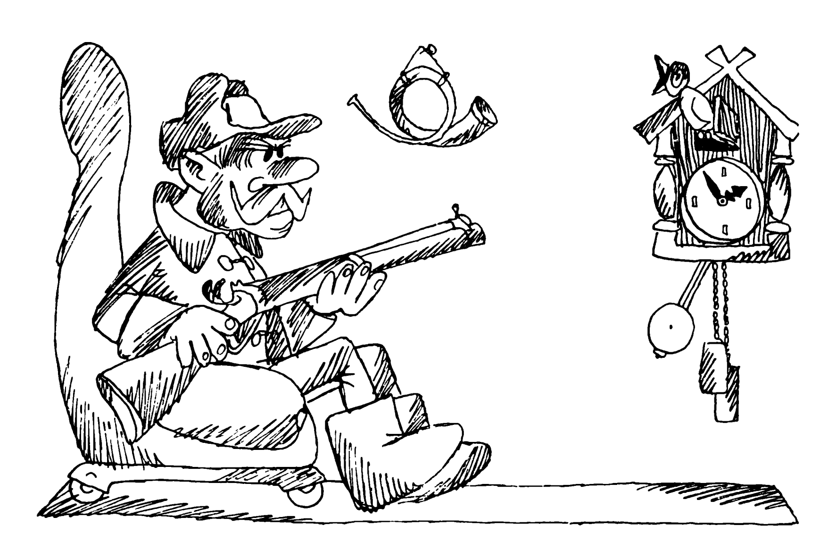
— Напрашивается сравнение: в паровом котле накапливается пар, давление возрастает, открывается клапан, пар выходит. И опять все сначала.

— Пожалуй, в этом сравнении много точного. Главное же различие — отсутствие четких ритмов подъемов и падений давления «пара» — численности животных, — и неодинаковая их амплитуда. Но это и понятно, ведь природа не машина.

«Всякий, кому приходилось несколько лет подряд наблюдать фауну одной какой-либо местности, замечал, вероятно, что количество многих видов животных бывает в различные годы непостоянным» — так в 1935 году начал свою книгу «Колебания численности промысловых животных» молодой тогда еще зоолог Александр Николаевич Формозов. Эта книжечка небольшого формата в серой, выцветшей от времени бумажной обложке, к со-

жалению, ни разу не переиздавалась при жизни автора и стала библиографической редкостью.

В ней не было сенсационных открытий. О колебаниях численности животных ученые писали еще в XIX веке. Ч. Дарвин обратил внимание на эту проблему в «Происхождении видов» и высказал надежду подробно разобрать ее на примере диких животных Южной Африки, что, как известно, не осуществилось. В конце века натуралист В. Хэдсон впечатляюще рассказывал о том, что в годы его странствий по пампасам Южной Америки там



необычайно сильно возросла численность шмелей, мышей, болотных сов, аистов, бывшая до этого на довольно низком уровне. Он образно назвал это явление «волнами жизни».

Североамериканские экологи, анализировавшие статистику заготовок пушнины и отстрела дичи на Аляске и в Канаде, обратили внимание на определенные закономерности в подъемах и падениях добычи охотничьих животных. Отчеты пушной компании свидетельствовали о том, что заготовки шкурок песцов достигали максимума раз в три-четыре года, а затем резко падали. Добыча американского зайца-беляка становилась наибольшей раз в девять-десять лет и т. д. Интервалы между пиками добычи и заготовок оказались настолько постоянными,

что заговорили о циклах колебания численности охотничьих зверей и птиц в Северной Америке.

В двадцатых годах нашего столетия В. Вольтера, Г. Гаус и некоторые другие ученые применили для анализа этого явления математические методы. Его глубоко изучали Ч. Элтон в Англии, С. Северцов в нашей стране. Американский охотовед А. Леопольд в начале тридцатых годов с успехом попытался внедрить в жизнь экологические методы ведения охотничьего хозяйства. Аналогичные работы велись и в ихтиологии.

Чем же привлекательна книга А. Формозова?

Идея практического применения экологических теорий в охотоведении носилась в воздухе. Однако реализовать ее можно было по-разному, в том числе — с полным на то правом — и на литературных материалах. А. Формозов предпочел иной путь.

Ученый описал колебания численности зайцев, белок, мелких грызунов, нескольких хищников, куриных и водоплавающих птиц, и в каждой видовой главке были итоги его собственных наблюдений. А затем необходимые практические предложения. Сейчас они кажутся нам самоочевидными, что, между прочим, означает — хотя мы ворчим и иногда сомневаемся в этом — рост уровня нашего охотоведения, природопользования в целом. А тогда эти рекомендации, солидно обоснованные научно, выглядели весьма радикально. Согласовывать сроки и нормы добычи охотничьих животных с состоянием их популяции и не только с численностью, но и с тенденциями ее изменений! Собирать данные о динамике численности популяций охотничьих зверей и птиц, предугадывать эти колебания! Положить прогнозы в основу долговременных хозяйственных планов! Словом, под охотничье хозяйство подводился научный фундамент, укреплением и совершенствованием которого охотоведение занимается и по сей день.

Многое сделано, многое достигнуто. А вот планы заготовок охотничьей продукции до сих пор составляются так, как будто бы никаких колебаний численности диких животных в природе нет и в помине...

Все это сфера действия популяционной экологии, которая в конечном итоге стремится к одному: изучить законы, определяющие движение численности животных в природе, и научиться управлять динамикой популяций.

В общих чертах очертить проблему несложно. Каж-

дому организму свойственна способность к воспроизводству себе подобных. Природа сконструировала ее с солидным «запасцем». Нередко встречаются рассуждения о том, что было бы, если какой-нибудь вид растений или животных смог бы полностью реализовать свою способность к размножению. Потомство одного вида микроорганизма, делящегося каждые несколько минут, через десяток-другой часов покрыло бы нашу планету слоем изрядной толщины. Пара обыкновенных воробьев, чириканье которых мы слышим ежедневно, за десять лет дала бы почти 276 миллиардов потомков.

Необязательно быть экологом, чтобы знать: возможностям размножения растений и животных природой поставлена преграда. Фактический размер потомства намного меньше потенциального. Среда обитания создает растениям и животным условия для нормальной жизни. Но она же препятствует их безудержной экспансии. Между организмом и окружающей его средой устанавливается комплекс сложнейших связей. Они и определяют численность организмов в тот или иной момент как равнодействующую всех факторов среды. Условия жизни растений и животных во времени никогда не бывают строго одинаковыми, поэтому их численность постоянно изменяется. Более того, в силу некоторых генетических закономерностей она не могла бы оставаться строго постоянной и при неизменных условиях обитания. Все равно происходили бы небольшие «всплески» волн жизни, приливы и отливы численности. Это и есть динамика популяций.

Существует немало мелких, быстро размножающихся организмов с небольшой продолжительностью жизни. Подъемы и упадки их популяций могут чередоваться в течение нескольких недель, дней и даже часов. Разница же между максимумами и минимумами бывает огромной, тысячекратной. У крупных животных, долгожителей — медведей, львов, китов, слонов, орлов, морских черепах — и волны поменьше, и интервалы между ними позначительнее. Иногда даже, если наблюдения ведутся считанные годы, может показаться, что их численность не меняется.

...Прежде чем применить против фараона метеорологическое и биологическое оружие, господь бог устроил целую серию очень эффективных явлений природы. Впрочем, некоторые из них можно было, пожалуй, счи-

тать и началом военных действий с применением экологических и бактериологических методов. Бог превратил воду в реках в «кровь», отчего погибла вся рыба; поразил Египет нашествием жаб; напустил на людей и скотину мошек, наслал в дом фараона «песьих мух»; а в конце концов устроил так, что у египтян вымер весь домашний скот.

Все эти события объясняются массовым размножением растений и животных. Вода в реке действительно может стать красной. Причиной тому — жгутиковая водоросль динофлагеллята — микроскопический организм, занимающий промежуточное положение между простейшими растениями и животными. Обычно водоросль малочисленна, но при определенных условиях она способна очень быстро размножаться. В одной капле можно насчитать до 6 тысяч динофлагеллят! Они окрашивают воду в красный, розовый и даже коричневый тон и выделяют в нее очень сильный яд, убивающий почти все живое.

Каковы же условия для массового размножения динофлагелляты? Сильные ливни, смывающие в реки некоторые микроэлементы, — особо требовательна водоросль к строго определенным сочетаниям железа, цинка и кобальта. Оптимальная температура воды, уменьшение ее солености, также вызываемое ливнями. Отсутствие ветра.

Кстати, сходные явления возможны и в Черном море. В мае 1965 года вода в прибрежной полосе около Тендровской косы менее чем за сутки позеленела и превратилась в настоящий кисель. Мертвые медузы заполнили все мелководье, рыба исчезла. Бедствие вызвала вспышка размножения одного из видов зеленой водоросли. Характерно, что вспышке предшествовали длительный штиль и ясная жаркая погода. Впечатление неожиданное и очень сильное: море вдруг превратилось в зловонное болото!

Насекомые — вредители леса, как и динофлагеллята, до поры до времени ведут скрытный образ жизни, почти не обнаруживая своего присутствия. Их численность колеблется на низком уровне, неблагоприятные факторы слишком могущественны, под их влиянием гибнет огромная часть приплода, оставшийся еле восполняет текущую убыль. Но вот все изменяется, исподволь или сразу.

В 1929 году в лесах Русской равнины «вспыхнул»

непарный шелкопряд. Затем резко стала расти его численность в лесостепной зоне и в смешанных лесах Поволжья. В степной зоне появились очаги зеленой дубовой листовертки. В разных местах быстро пошли вверх сосновый шелкопряд, обыкновенный сосновый пилильщик, зимняя и сосновая пяденицы, монашенка, златогузка — опаснейшие враги леса. Ему пришлось очень туго. Но откуда такое «единодушие»?

Известный специалист по биологической защите леса А. Воронцов главную причину того массового размножения энтомовредителей увидел в климатических факторах. В середине тридцатых годов в бассейне Волги господствовали глубокие антициклоны; летом на этот район обрушивались засухи, зимой было очень холодно. Хвойные насаждения терзали пожары. Леса ослабли. Соотношение летних режимов температуры и влажности оказывалось благоприятным для многих вредных насекомых...

Сравнительно недавно опубликовано сообщение о совершенно необычной экспедиции, организованной в Японии. Два тральщика военно-морского флота этой страны вышли к берегам острова Окинава. На их борту было около 40 водолазов. Почему так много и что за спасательная операция, которой они занимались? Операция не спасательная, а наступательная. Водолазы должны были достать со дна полмиллиона морских звезд!

Во многих морях и участках океана эти животные в последние годы превратились в агрессоров. Они разрушают коралловые рифы, поедают полезных животных, а все это подрывает основы экологического равновесия в Мировом океане. Предполагают, что — скорее всего под влиянием деятельности людей — исчезли или стали малочисленными какие-то могущественные враги морских звезд, сдерживавшие до этого их размножение.

Осадки, микроэлементы, глобальные процессы в атмосфере, изменения местного климата, хищники и конкуренты. Три-четыре вида животных, а какое разнообразие факторов, способных не просто немного изменить численность, а вызвать ее резкий подъем или падение. И ведь эти факторы «работают» не индивидуально, а наслаиваясь, взаимодействуют с десятками других и тем самым очень затрудняют выяснение истинной картины. Да, нелегкая это задача — изучение причин, определяющих динамику численности популяций!..

Воспользовавшись бухгалтерской терминологией, можно сказать, что, анализируя изменение численности вида за какой-то период, мы составляем своего рода баланс. В его активной части — прирост животных. И зависит он прежде всего, конечно, от плодовитости вида. Вопросам размножения экология уделяет очень большое внимание. Мы с вами вынуждены затронуть их очень бегло. Нас здесь больше интересует конечный вывод. А он таков: плодовитость отдельных видов животных различна, обусловлена эволюционно и генетически; под влиянием конкретных факторов среды фактическая плодовитость очень сильно отличается от потенциальной, свойственной данному виду.

Вот дафния, которую все когда-то рассматривали через бинокулярную лупу на уроке биологии. Предположим, что ее вдоволь обеспечили кормом и она за всю свою жизнь отложила 200—300 яиц. Недокормили, заставили поголодать — «яйценоскость» в 3 — 4 раза ниже. Мыши и полевки при полноценном питании становятся половозрелыми к месячному возрасту, а самки через каждые 35—45 дней приносят большие жизнеспособные выводки. Ухудшается питание — мало семян растений, недостаточна влажность корма, — родившиеся весной самки становятся способными к размножению только на следующий год. И выводки у них бывают мелкие, слабые.

...В пассивной части баланса — убыль животных.

Жизнь, к сожалению, имеет временные пределы. У каждого вида животных они свои. Земляной червь может прожить до 10 лет, омар — до 50, малая лягушка — 20, а слоновая черепаха — более 150 лет. Среди птиц и млекопитающих картина более пестрая. Если век ласточки 9 лет, то у грифа — 117. Землеройка или мышь могут прожить 2—3 года, овца — 11—12, индийский же слон почти 80.

Могут... Но очень редко доживают до предельного возраста и умирают от старости. Тысячи причин препятствуют этому: голод, болезни, хищники, паразиты, наводнения, морозы, глубокоснежье, преследование человеком и многое-многое другое. У большинства животных прежде всего гибнет молодь. Сколько взрослых рыб вырастает из тысячи икринок, отложенных самкой? Единицы.

И для того чтобы получить правильное «сальдо»,

подвести баланс, эколог должен превратиться в счетовода, который знает, сколько животных родилось и сколько выжило. Уметь объяснить, почему произошло так, а не иначе. Ответить еще на сотни вопросов. И выступить, наконец, в роли микрофутуролога — спрогнозировать явления, предсказать их ход хотя бы на ближайшее время. То есть сделать то, к чему 40 лет назад призывал А. Формозов!

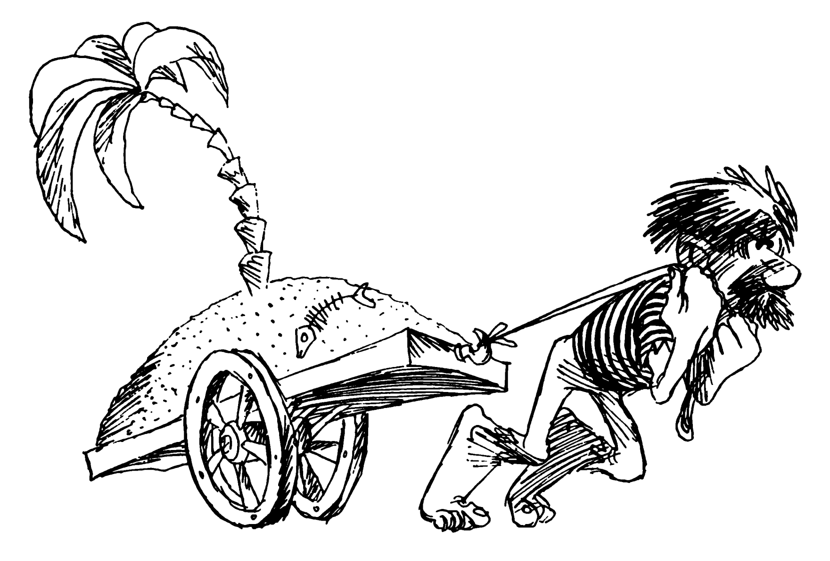
— «Волны жизни»... Что ж, пожалуй, если покопаться в памяти, каждый из нас сможет вспомнить собственные наблюдения, подтверждающие их существование. Не очень верится только, что и крупные животные могут сильно менять свою численность, для них это как-то «несолидно».

— Законы экологии действительны и для комара, и для слона. И тот и другой зависят от факторов внешней среды. Но, конечно же, имеются большие различия в динамике их численности. Единственный пример не способен охватить все их многообразие.

...Он проворно натянул сапоги, набросил на плечи ватник, открыл скрипучую наружную дверь. В глаза ударили лучи низкого, но яркого солнца, стоявшего на противоположном берегу реки меж двумя большими ольхами. Бурьяны около избы, рыжая полегшая трава на лугу, тростник у небольшого бочажка под горкой были покрыты густым сверкающим инеем. Через час, наскоро перекусив, он уже шел по берегу реки. Быстряки и серединки плесов еще не замерзли, а закраины были широкими и прочными. Впереди показалась старица в окружении осокового кочкарника и пояса из тальников. Вода между кочками застыла и даже не потрескивала под ногами. Ледяная поверхность слепила, отражая косые лучи солнца...

Необычен был этот путь. Лед лежал ровный и совершенно прозрачный. Будущему зоологу казалось временами, что он идет прямо по воде. Но иллюзию быстро разрушали трещины, со звоном появлявшиеся почти при каждом его шаге. Они придавали ледяному покрову реальность. Под ногами щетинились опустившиеся на дно розетки телореза. Кое-где тянулись кверху водяные сосенки, длинные стебли рдестов и других трав. Змеились толстые шишковатые корневища кувшинок и кубышек. Около узкой расселины, расчленявшей густой в этом месте пояс прибрежных тростников и рогозов, он

лег на лед и прижался к нему лицом. Где-то глубоко-глубоко виднелось илистое дно, а над ним потихоньку проплывали тени больших рыбин. Подо льдом скопились воздушные пузыри. Они белели густой россыпью, а на просторе веером расходились в разные стороны. Сквозь чистые участки льда просматривалась лоткообразная впадина на дне, ведущая к берегу. В ней вилась тонкая, еще не успевшая улечься муть, поднятая проплывавшими здесь недавно животными.



Пройдя метра четыре среди тростников, он увидел пласты взломанного льда. А на самом берегу возвышался небольшой холмик из свежей, скованной морозом грязи вперемешку с обрубками ив и розетками телореза.

Больше недели стояла ясная морозная погода. Сделались доступными самые глухие и болотистые крепи. Следы жизнедеятельности бобров были как на ладони — и пузыри воздуха, поднимающиеся из их шкур и скапливающиеся подо льдом на бобровых маршрутах; и свежесгрызенные деревья на берегу, к которым звери проламывались сквозь лед, пока он был не очень толстым; и подводные кладовые, запасы корма на зиму.

С раннего утра до сумерек зоолог учитывал поселения, описывал следы деятельности зверей. И когда на девятый или десятый день после начала работы лег-

ла пороша, перепись бобров была закончена. Он попал на реку через четыре года после завоза сюда пяти пар взрослых бобров. В дальнейшем приезжал на нее часто, иногда несколько раз в год. Закончил институт, стал научным сотрудником, защитил диссертацию. Много путешествовал, исследовал десятки водоемов, заселенных бобрами, выхухолями, ондатрами и прочим водным зверьем. Но эта речка, первая в его жизни, на которую он приехал как начинающий ученый, осталась самой большой привязанностью. Быть может, виновато то прекрасное солнечное утро, когда все было покрыто сверкающим инеем, а прозрачный лед пугающе звенел под ногами, и не испытанная прежде радость познания тайн природы?..

Река была почти изолирована от других водоемов. В водохранилище, куда она несла свои воды, бобрам делать было нечего — ни укромных затонов, ни пойменных озер-стариц. От соседних речек ее отделял широкий водораздел.

Волей случая возникли прекрасные условия для изучения вполне самостоятельной популяции бобров.

Со времени выпуска животных в какое-то место должно пройти некоторое время, прежде чем они оглядятся, обживутся, обзаведутся потомством и образуют естественную популяцию. Ведь нельзя же считать популяцией тот десяток взрослых зверей, которые были заброшены людьми в этот водоем. На следующий год после вселения у всех взрослых самок появились малыши; на второй, когда самки принесли очередной приплод, в популяции были уже годовалые звери. На третий они превратились в двухгодовиков и готовились к отселению из родительских семей, чтобы самостоятельно жить и продолжать бобровый род. Численность зверей вначале увеличивалась быстро, ведь на водоем завезли одних взрослых, уже способных к размножению бобров. Ежегодный процент прироста поголовья достигал 80—100 процентов против обычных 25—30 в сложившихся бобровых сообществах. Но датой возникновения новой популяции можно было считать только осень того года, когда на реку впервые попал будущий зоолог. В ней установилась типичная для этих животных половозрастная структура. Подросшие звери образовали собственные пары. Следующей весной они обзаведутся малышами, пока же ютились в небольших неблагоустроенных

жилищах. Домовитость и хозяйственность к бобрам, как и к людям, приходит с возрастом; молодые пары, пока у них не появилось потомство, живут «на авось»...

Первое время звери благоденствовали. Численность их быстро увеличивалась. Почти в каждой семье имелся молодняк. Бобровые хатки становились все крупнее. Запасы корма, которым некоторые крупные семьи обзаводились на зиму, с трудом можно было бы увезти на подводе.

На шестом году после создания популяции звери заселили почти все пригодные для них места. Повсеместно виднелись свежие пни сгрызенных зеленокорых осин и ив; в глубь берега к кормовым площадкам тянулись темные тропы, плотно утрамбованные звериными лапами, домики радовали глаз следами недавнего ремонта — верным признаком присутствия в них молодняка. Каскады прудов, сооруженных бобрами на некоторых небольших притоках реки, были доверху заполнены водой. В них загнездились утки, появилась рыба.

Бобры — это показывали наблюдения и опытные отловы — были упитанными, здоровыми. На каждую взрослую самку приходилось почти по три малыша.

Однако уже на седьмой год появились признаки, насторожившие специалистов. Все «квартиры» оказались заселенными. Нагрузка на кормовую базу возросла до предела, местами осина отступила на десятки метров от берега. Густые прежде куртины ив поредели.

— На будущий год надо отлавливать бобров, — сказал зоолог госохотинспектору после возвращения из очередного обследования. — Возьмем полсотни зверей, и года на три-четыре можно оставить реку в покое. Не сделаем этого — упустим популяцию.

В охотничьей инспекции согласились с этим предложением. Однако плана отлова бобров не получили. То ли не было денег, то ли по иной причине. И на этот год, и на следующий, и на последующий... А на бобровой речке начиналась катастрофа.

Все популяции диких животных «стремятся» к гомеостазу — состоянию устойчивого равновесия с окружающей средой. Но по мере того как численность животных увеличивается, «сопротивление среды» возрастает; вступают в действие механизмы саморегуляции численности популяций. В процессе эволюции живая природа выработала различные приспособления против перенаселен-

ности. Большая плотность населения очень опасна для благополучия ее подопечных. Размножившиеся сверх всякой меры животные не просто съедают все доступные им корма, а надолго задерживают возможности их восстановления. Слишком тесные контакты между ними способствуют вспышкам болезней, особенно глистных. Теснота приносит с собой и много других бед.

Американские ученые Д. Читти и Д. Христиан около 20 лет назад обнаружили у некоторых животных удивительные вещи. Предположим, что численность мышевидных грызунов быстро растет. Их уже много, они заселили большинство пригодных мест. Однако до катастрофы вроде бы еще далеко, есть корма и есть убежища. И вдруг среди мышей начинается падеж. Вскрытие показывает, что они хорошо упитанные, всяческие пробы на болезни дают отрицательные результаты. Что же за напасть приключилась?

Разобраться в этой загадке помогли исследования Г. Селье. Он открыл явление адаптационного синдрома, или, как его теперь называют, стресса. У павших при высокой плотности населения грызунов признаком этого явления оказались увеличенные надпочечники. Выдвинули такое предположение: при стрессовых ситуациях, одной из главных причин которых является перенаселенность, некоторые виды животных начинают гибнуть еще до истощения основных жизненных ресурсов. В самых общих чертах дело обстоит так. Когда мышкам слишком часто приходится встречать себе подобных, у них развивается стресс. Происходит массовый падеж, плотность населения грызунов резко снижается; зато сохраняются приличные условия для будущих поколений.

Популяция на нашей речке находилась в состоянии гомеостаза на шестой-седьмой год; именно в это время в ней имелась наилучшая половозрастная структура — а это очень важно; плотность населения была оптимальной.

На восьмом-десятом годах существования популяции молодой зоолог увидел в ней много тревожного. Средний вес животных снизился. У редкой самки к концу лета — началу осени можно было теперь обнаружить трех, а тем более четырех детенышей; чаще всего их оставалось один-два; повысилась смертность молодняка. Прямо-таки на глазах упала доля двухгодовалых зверей. Это им, непоседам, приходится отправляться в стран-

ствия в поисках незанятых водоемов. Двухгодовиков стали встречать весной в населенных пунктах, на дорогах, во временных водоемах, иногда за десятки километров от родных мест. Большинство из них погибало, почти никому не удавалось обзавестись семьей. Знаменательно, что среди расселяющихся двухгодовиков преобладали самцы. Их гибель за два-три года сильно изменила соотношение полов в популяции. Появились «лишние» взрослые самки; детенышей у них, конечно, не было, так как бобры строгие моногамы.

Все чаще встречались звери с глубокими шрамами от покусов, нанесенных зубами собратьев. Отношения в перенаселенной популяции накалились до предела, и хозяева участков, опасающиеся за свое будущее, буквально остервенели. Ожесточенными драками заканчивались даже обычно мирные «визиты» соседних бобров, не говоря уже о заходах «чужаков». Больше всех доставалось опять-таки двухгодовалым бродягам, несколько их трупов со следами сильных покусов нашли на берегах.

Особенно заинтересовало зоолога появление необычно крупных семей. Состав их оказался очень своеобразным. Дело в том, что не все подросшие дети стали теперь отселяться из родительских жилищ. Двух-трехгодовалые потомки, особенно самки, «воспротивились» вековому инстинкту и отказались уйти — «некуда, мол». Возникали семьи с четырьмя и даже пятью поколениями. Родители смирились: некуда так некуда, живите. Но... на размножение теперь уже взрослых самок был наложен «запрет», право регулярно давать потомство сохранила только родоначальница семейства.

Опасения оказались обоснованными. На десятом году прирост популяции прекратился. Правда, она еще «крепилась», приведенные в действие механизмы саморегуляции — повышенная гибель самцов, прохолостание половозрелых самок, уменьшение размера выводков — отодвигали наступление окончательного краха; без них перенаселенность проявилась бы раньше. Но впечатления от походов по речке становились все печальнее. Почти полностью исчезли осина и ивы, звери переключились на березу и дуб. Встречались заброшенные хатки, обвалившиеся норы. От некогда цветущего бобрового мирка веяло запустением.

Популяцию спасло... разрешение на массовый вылов

бобров, которого наконец добился зоолог. Угодьям надо было дать «отдохнуть» от слишком многочисленных хозяев.

Через два года на речке появились процветающие семьи, у самок увеличился приплод. Он превысил даже средний для бобровых популяций уровень, ибо в природе действует очень важный экологический закон компенсации. После засух шире становятся годовые кольца на деревьях, окончание голодовок, например, у оленей вызывает на следующий год небывалый прирост двоен, и т. д.

Двухгодовалые самцы теперь уже могли не пускаться в рискованные странствия, а занимать места, освобожденные для них людьми, и подыскивать себе пару. На берегах показалась поросль осины и тальников.

— Экология не только подметила неблагополучие, она помогла и выправить положение. Не узковат ли, однако, подход? Разве можно жизнь целой реки рассматривать с «точки зрения» только одного ее обитателя?

— Мы оставались во владениях популяционной экологии, для которой такой подход правомерен. Определение места и роли организмов в природных сообществах — задача биогеоценологии.

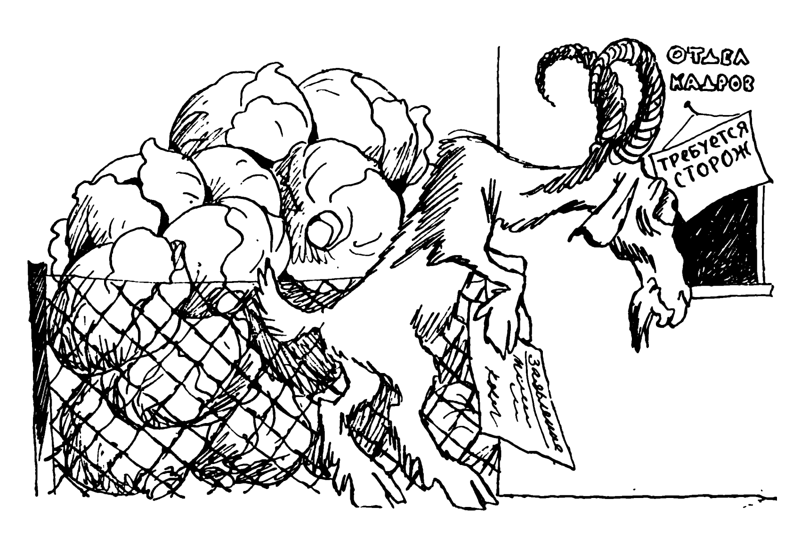
Продолжим немного предыдущий эпизод, расширив теперь рамки повествования.

Уже первые бобры-переселенцы начали приспосабливать реку для своих нужд, удовлетворять свои потребности в пище и других житейских благах. А это не могло не влиять на их биотопы и природную среду в целом. Вырыли норы — значит, переместили какое-то количество грунта. Подгрызли деревья и травы, растущие по берегам, — изменился состав прибрежной растительности. Запасы древесного корма, заложенные животными под лед в преддверии зимы, пусть очень слабо, но повлияли на химизм водоема. От этих перемен, как круги по воде, пошли все новые и новые изменения. Например, с растениями, которыми питаются бобры, тесно связаны судьбы сотен видов животных, от микроскопических до таких, как заяц или лось. Непреднамеренно, конечно, но, сгрызая эти растения, бобры косвенно влияют на видовой состав, численность и распределение очень многих бактерий, грибов, простейших, птиц и млекопитающих.

К тому времени, когда популяция достигла расцвета,

бобры превратились в полноправных хозяев реки. Последствия их жизнедеятельности достигли новой качественной ступени, они стали мощным средопреобразующим фактором. Появились обширные запруды с особым миром животных и растений, целые делянки подгрызенных осин и ив, сотни домиков-хаток, тысячи метров подземных ходов.

Один из наших старейших териологов, специалистов по млекопитающим, профессор И. Барабаш-Никифоров, изучал в бассейне реки Воронеж взаимоотношения боб-



ров с обитателями заселенных ими водоемов. Они оказались чрезвычайно сложными. Ученый посвятил им специальную, насыщенную интереснейшими фактами монографию. Вот только один пример многообразия этих связей: в бобровых хатках обнаружено более десяти видов пресмыкающихся, около 25 родов и видов насекомых и клещей.

Сожители превращали иногда хатки в настоящие крепости. Помню, как приходилось несколько раз спасаться от огромных шершней, устроивших свои гнезда в домиках бобров. А бригада ловцов так и махнула однажды рукой на шесть бобров, обитающих в хатке, буквально нашпигованной гадюками. При попытках поймать зверей — а для этого требовалось проникнуть

внутрь жилищ — большие иссиня-черные змеи возникали в проломах, шевеля «жалами».

Словом, появление бобров и результаты их жизнедеятельности вызывают целые «революции» в укромном мире речных пойм и болот. Хорошо это или плохо? Как оценить в целом последствия пребывания бобров или других животных в том или ином уголке природы?

Любая общность животных и растений одного вида — мы знаем теперь, что это популяция, — неразрывно связана со множеством других общностей, других популяций. Более того, она является составной частью этой природной совокупности, членом большого и разнородного семейства, в котором все зависят друг от друга. Мы рассуждали о популяциях так, как будто бы природа рассадила их по отдельным полочкам и снабдила этикетками. На самом же деле где и когда можно встретить популяции животных и сообщества растений в «чистом виде»?

Стая птиц одного вида, совершая сезонный перелет, на некоторое время как будто бы освобождается от контактов с другими организмами. Но ведь когда она опускается на сушу или на воду, «изоляция» прекращается. Сельди, собравшиеся в огромный косяк, ищут себе корм, а на них нападают хищники. Все это взаимодействие с другими организмами, с биотическими факторами среды.

Не надо также забывать, что и перелетные птицы, и плывущие рыбы непрерывно подвергаются воздействию «неживой среды» — температуры, влажности, давления, ветра, течения и т. д. — и сами оказывают влияние на нее. Но если даже мы вынесем за скобки абиотические факторы, то нам не удастся избавить наших путешественников от их постоянных сожителей.

Известный английский писатель-сатирик Д. Свифт писал:

Под микроскопом он открыл, что на блохе
Живет блоху кусающая блошка;
На блошке той — блошинка-крошка,
В блошинку же вонзает зуб сердито
Блошиночка... и так ad infinitum...

«До бесконечности...» В оперении любой птицы мы встретим около полудюжины видов наружных паразитов — клопов, блох, пухоедов, мух-кровососок, клещей. А уж внутри — ботанический и зоологический сад вместе. Здесь и вирусы, бактерии, микроскопические простей-

шие, грибы, различные паразитические черви. И у сельдей «внутренняя начинка» не менее разнообразна и обильна. Какая уж тут «изоляция»!

Даже на полях, где человек стремится искусственным путем создать чистые посевы культурных растений, ему удается достичь этого не в полной мере. На каждом растении сохраняется положенный ему по штату набор сожителей, квартирантов и паразитов. На полях поселяются или регулярно наведываются на них различные насекомые, птицы, мышевидные грызуны, суслики, хомяки. Нет отбоя от сорняков, которые так и лезут из земли. Наконец, весь культурный растительный покров (в сельском хозяйстве это агрофитоценоз) очень сильно зависит от почвы с ее богатой флорой и фауной.

Ученые в лабораториях создают изолированные популяции животных, и опыты с ними дают интереснейшие результаты. Они ухитрились даже вывести стерильных лабораторных животных, свободных от различного рода спутников, и разводить их. Но нас сейчас интересует жизнь во всем многообразии ее естественных связей.

...В конце семидесятых годов прошлого века немецкий биолог К. Мёбиус изучал устриц на банках в Северном море. Он был одним из немногих в то время ученых, кто применял комплексный метод исследований. Его интересовали не только сами устрицы, но и условия их жизни. К. Мёбиус измерял температуру, соленость моря, обращал внимание на грунт. В результате он смог составить количественную характеристику условий, требующихся для обитания устриц. Они оказались строго определенными. Главное же, К. Мёбиус подметил, что вместе с устрицами постоянно встречается целая компания других животных — простейших, губок, кишечнополостных, иглокожих, мшанок, червей, асцидий, ракообразных, моллюсков, рыб. Следовательно, решил он, им требуются примерно те же самые условия, что и устрицам. Группировки эти не случайны, а появляются благодаря сходным требованиям к факторам среды у различных организмов.

«Таким образом, каждая устричная банка является сообществом живых существ, собранием видов и скоплением особей, которые находят здесь все необходимое для их роста и существования, то есть соответствующий грунт, достаточное количество пищи, надлежащую соленость и благоприятную для их жизни температуру...»

Это не просто сообщество, отмечает далее К. Мёбиус, в нем постоянно действует отбор под влиянием внешних условий жизни, оно непрерывно владеет определенной территорией. А наука еще не предложила подходящего слова для его обозначения.

«Я предлагаю слово «biocenosis», — заявил ученый.

Так и появился термин «биоценоз», столь широко распространенный ныне в науке. Он состоит из двух греческих слов, причем значение «био» известно всем, а «ценос» понимается обычно в несколько фигуральном смысле как «сообщество». Итак, «совокупность жизни», «живое сообщество»...

В состав биоценозов входят фитоценозы и зооценозы, растительные и животные сообщества. Конечно, в этом расчленении много условного, оно возникло под влиянием геоботаников, которым проще находить и изучать свои фитоценозы. Зоологи с самого начала были убеждены в том, что зооценоз — абстракция, имеющая скорее всего методическое значение, ведь животные не могут существовать без растений. Более или менее самостоятельные зооценозы или биоценозы с решающим преобладанием животных мы находим лишь в водной среде и на границе между сушей и морем. Таковы сообщества морских зверей — котиков, сивучей, моржей, настоящих тюленей — с их спутниками, плотоядными зверями и птицами; таковы известные всем поселения кораллов — коралловые рифы.

Один из первых крупных советских экологов, профессор Д. Кашкаров, считал разделение животных и растительных сообществ экологическим абсурдом. Его «протест» не был принят, фитоценозы и зооценозы получили «права гражданства», однако при каждом удобном случае подчеркивается их взаимосвязь и взаимозависимость.

...Давно уже было известно, что от почвы во многом зависит состав сообществ растений и животных. Тот же К. Мёбиус в работе об устричных банках упоминал о ней, правда, в основном как о субстрате, месте прикрепления и пребывания устриц и других животных. Но только В. Докучаев, основатель современного почвоведения, в самом конце прошлого века правильно раскрыл значение почвы как особого тела природы.

«Почвы... есть зеркало, яркое и вполне правдивое отражение, так сказать, непосредственный результат совокупного, весьма тесного векового взаимодействия между

водой, воздухом, землей... с одной стороны, растительными и животными организмами и возрастом страны — с другой».

Именно благодаря докучаевскому учению стало возможным введение в термин «биоценоз» скромной частички «гео» — земля. Сделал это наш крупный ученый академик В. Сукачев, основатель учения о биогеоценозах — биогеоценологии. Он показал, что нельзя рассматривать сообщества растений и животных в отрыве от важнейших факторов среды, и прежде всего от почвы.

Смысл биогеоценологии В. Сукачев, пожалуй, точнее всего выразил в следующих словах: «Живое само создает для себя среду обитания. Вся верхняя пленка нашей планеты создана жизнью». А определение, данное им биогеоценозу, выглядит так: «Совокупность на известном протяжении земной поверхности однородных природных явлений (атмосферы, горной породы, растительности, животного мира и мира микроорганизмов, почвы и гидрологических условий)». Можно сказать, что биогеоценоз — это биоценоз во взаимодействии со всей его природной обстановкой.

Биогеоценологию некоторые ученых сейчас рассматривают как важный синтетический раздел экологии, другие же предоставляют ей самостоятельность, признавая, правда, очень близкое родство с экологией.

Говоря откровенно, с биогеоценозами происходят иногда такие же истории, что и с «пиппиляциями». Некоторые из них как на ладони. Какой-нибудь небольшой пруд со всеми имеющимися в нем растениями, животными, бактериями — в сообществах, разумеется. Или биоценоз островка с однородными условиями обитания. Смешанный лес в целом большой биогеоценоз. Его границы проходят по опушкам, за ними биогеоценозы полей, лугов, болот. Обошли — выделили. А внутри леса, как в матрешке, еще много биогеоценозов более низких рангов. Границы их часто очень расплывчаты. Если еще и можно как-то провести грань между растительными сообществами, отдельными типами леса, то в отношении зооценозов это намного труднее. Ведь животные не привязаны к растениям, они перебегают, переползают, перелетают из одного фитоценоза в другой.

Глубокий анализ помогает разобраться в этом, казалось бы, безнадежном хаосе. Выделяются биотопы. Профессор Г. Новиков характеризует их как довольно об-

ширные участки местности с относительно однородными условиями. Они должны обладать примерно сходными условиями обитания для приуроченных к ним комплексов животных.

Определяют доминирующие виды и прочие, выстраивая их «по ранжиру», в зависимости от значения в сообществе. Не столь существенно, что в состав некоторых биоценозов входят сотни и тысячи животных и растений. Важнее — какие, ведь тон задают только некоторые из них. В дубняках, например, властвует дуб. Он и поглощает львиную долю солнечных лучей, и создает наибольшую биомассу, и дает корм множеству животных. Под его кронами почти всегда тень, необходимая организмам, не любящим света. Ствол, ветви, листья, дупла — убежища и жилища множества насекомых, клещей, птиц и зверей.

Есть в биогеоценологии одно интересное понятие. Экологическая ниша. Вспомним еще раз об ондатре. Ведь это только благодаря свободной экологической нише она очутилась в наших водоемах. Ученые сравнили животный мир водно-болотных ландшафтов Северной Америки и Евразии. Очень много сходного, но чего-то недостает. Конечно же, ондатры! Квартира для нее явно подходящая, а хозяин отсутствует. Не было у нас зверя, способного потреблять в корм огромную биомассу водных растений, селиться на берегах и мелководьях рек, озер и болот. Ни выхухоль, ни водяная крыса не могли восполнить этого пробела.

«Пригласили» ондатру. Экологическую нишу зверек занял, она действительно была свободной. Ондатровые шапки и воротники многие из нас с вами носят — значит, какой-то практический итог есть. Однако и прегрешений за этим грызуном числят немало. Особенно скверно повел он себя в северных водно-болотных биогеоценозах. Они малочленны, сравнительно просты, а поэтому в целом очень уязвимы и нестабильны. Ондатра — на положении доминирующего вида — сразу нашла и слабое место. Она уничтожила или сильно сократила запасы водно-болотных трав, первичная продукция которых питала все эти зыбкие сообщества. Стало меньше рыбы, водной птицы и... ондатры!

Следует, пожалуй, обязательно добавить еще и вот что. Мы говорили о популяции как о третьем уровне организации живой материи. Биогеоценоз, его живое веще-

ство — четвертый уровень. В принципе это такая же кибернетическая система, что и популяция, но более сложная. Каждый биогеоценоз существует прежде всего благодаря непрерывному обмену веществ и энергии как между отдельными составными его компонентами, так и с другими биогеоценозами. Для того чтобы подмечать связи между различными сообществами, надо немножечко изменить специфику мышления. Неэколог, увидев, как кайра, сорвавшись с отвесной скалы, на выступе которой находится ее гнездо, спикировала в море, нырнула, поймала рыбу и принесла ее птенцу, опишет это событие примерно в тех же словах, в которых мы это только что сделали. Эколог констатирует: некоторое количество вещества и энергии попало из морского в прибрежный биогеоценоз. Впрочем, не будем особенно увлекаться таким «переиначиванием», в обыденной жизни нам достаточно воспринимать явления в их первоначальном смысле, не мудрствуя лукаво.

— М-да... Без биогеоценоза — очень уж непрост этот термин для произношения — ныне, пожалуй, не обойтись. И без экосистемы, и...

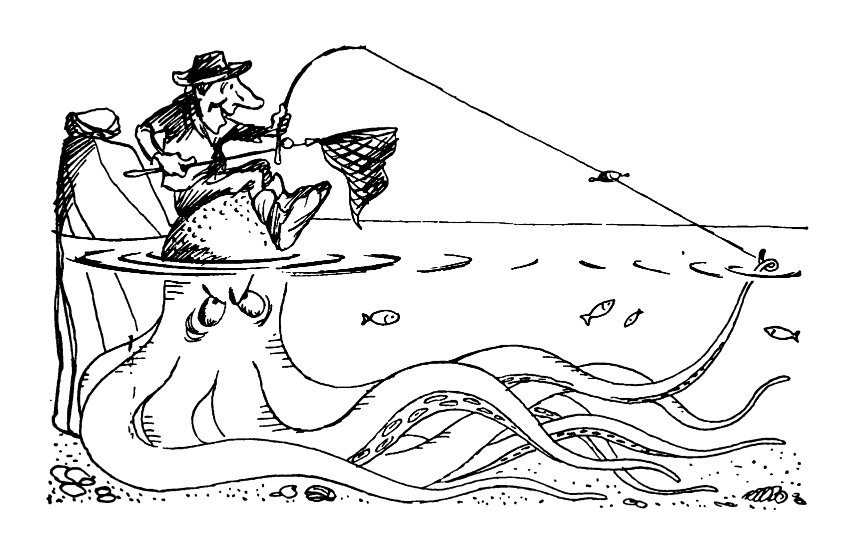
— И без экологической цепочки, трофического уровня, экологической пирамиды. Только эти «эко» не дань моде. Без них действительно нельзя понять нашу науку.

Эразм Дарвин, врач и поэт, дед великого естествоиспытателя, умер в 1802 году. Через год, посмертно, вышла его поэма «Храм природы». В ней много наивно дидактического, но некоторые биографы Дарвина-младшего не напрасно упоминают о большом эволюционном потенциале этого произведения. История жизни на Земле показана в поэме в непрестанном развитии и совершенствовании. Получилось так, что внук обосновал и выразил в научной форме идеи, намеченные дедом, поэтически. Э. Дарвин был не чужд и стихийно экологических взглядов на явления в живой природе.

Свирепый волк с кормящею волчат
Волчицею — гроза невинных стад;
Орел, стремясь из-под небес стрелою,
Грозит голубке смертью злою;
Голубка ж, как овца, должна,
Кормясь, губить ростки и семена.
Охотнице-сове средь ночи темной
Не жаль певца любви и неги томной,
А соловей съедает светляка,
Не посмотрев на прелесть огонька.

Светляк же, ночи светоч оживленный,
Вползая вверх, цветок съедает сонный.

Прочитав эти строки, можно вознегодовать на злых хищников, особенно на сову, не пожалевшую даже «певца любви». А можно с научной беспристрастностью найти в них описание... трех цепей питания, или иначе — трофических цепочек. Трава — овца — волк, «ростки и семена» — голубь — орел, «цветок» — светляк — соловей — сова. Две трехзвенные пищевые цепочки, одна



четырехступенчатая. И везде в начале каждой цепочки — растительный корм, а в конце, как это и положено, — крупное хищное животное.

Построение таких цепочек основано на допущении, что организм предыдущего звена служит единственным кормом для организма, расположившегося «выше». Так не бывает. Даже листья эвкалипта, кроме стенофага коала, поедают, наверное, и какие-нибудь другие животные. Овцу, помимо волка, может похитить беркут, да и человек от нее ни в коем случае не откажется. Известны не только цепи хищников, примеры которых мы привели. Есть цепи паразитов, начинающиеся с крупных организмов и заканчивающиеся более мелкими. Цепи сапрофагов, берущих начало с мертвого органического веще-

ства. В действительности существуют не цепочки, а трофические сети различной сложности; подчас в них включены многие тысячи организмов. Но схема пищевой цепочки наглядно иллюстрирует две закономерности.

Первая — принадлежность всех организмов к какому-либо трофическому уровню. На одну полочку со светляком можно посадить и крошечную тлю, питающуюся соком растений, и громадного слона, поедающего листву и побеги деревьев. Они прежде всего гетеротрофы, питающиеся органическим веществом, уже образованным растениями-автотрофами.

Здесь не обойтись без специальной системы понятий. В ней растения известны как продуценты. Этот термин подчеркивает их способность создавать органическую массу. А вот потребители ее — консументы. Тлю и слона роднит не только принадлежность к великому братству потребителей, они консументы первого порядка, чисто растительноядные животные.

В компании с совой могут оказаться и стрекоза, и окунь, и стриж, и многие другие животные, консументы второго порядка, хищники, плотоядные животные. Есть консументы третьего порядка, «хищники хищников». Таков, например, орел, не пощадивший голубку, но способный напасть и на волка или лисицу.

Некоторые животные могут сидеть на двух и даже трех полочках. Ондатра, когда она питается рогозом, — обыкновенный растительноядный вид; отведав рыбу или моллюска, она становится консументом второго порядка.

И вторая закономерность — продвижение органического вещества «снизу вверх», от продуцентов — растений — к консументам — животным все более высоких рангов.

Солнечные лучи в химических лабораториях зеленых растений пускают в ход процессы фотосинтеза. Возникает органическое вещество, которое поедается консументами первого порядка, растительноядными животными. Это могут быть саранча, мышь, сеноставка, овца, косуля, жирафа. Потери вещества — или связанной с ним энергии — при переходе на этот уровень составляют в среднем 90 процентов. Они идут на поддержание жизнедеятельности животных. Плотоядные — пустельга, лисица, волк — убили и съели растительноядных животных; потеряно еще 90 процентов энергии. Беркут, паривший в поднебесье, заметил лисицу, ринулся вниз и вон-

зил в хищника свои страшные когти. Биомасса, начавшая свой путь в зеленой траве и продолжившая его через мышь и лисицу, превратилась теперь в орлиную плоть, хотя и здесь не обошлось без очередных немалых потерь.

Трофические отношения — сила, движущая биогенный круговорот веществ в природе, рождающая потоки энергии, заключенной в химических соединениях тканей живых организмов. Только на суше ежегодно образуется и разрушается от 10 до 55 миллиардов тонн органического вещества. Около 90 процентов его в конечном итоге попадает в газовую сферу Земли, а остальное — в совершенно иной форме — возвращается в круговорот или остается в промежуточном состоянии.

Солнечный свет — органическое вещество продуцентов — растительноядные животные — плотоядные... Стоп, чего-то не хватает. Ведь куда-то должна деваться биомасса потребителей высшего ранга? Орел не вечен же. Да, недостает еще одного звена, весьма печального, но совершенно необходимого. Без него круговорот не выйдет, мы немного забежали вперед. Это редуценты — организмы, «утилизирующие» мертвое органическое вещество, способствующие его распадению и минерализации. К ним относятся бактерии, грибы, животные из самых различных систематических групп, пожиратели экскрементов, например знаменитый скарабей, священное животное древних египтян, а попросту — жук-навозник...

И вещество без жизни возвратиться
В борьбу стихий химических стремится.
Так силой жара из бродильных масс
Стремится кверху, расширяясь, газ,
Но вновь, сгустясь, в холодных кольцах вскоре,
Спускается, отяжелев, к опоре.

Э. Дарвин правильно определил предназначение биоредуцентов: возвращать вещество «без жизни» в вечный круговорот природы.

В учебниках и научно-популярных книгах можно иногда увидеть рисунок наподобие следующего. На нижней горизонтали — полочке, самой длинной, стебли травы. Ею питаются кузнечики — над травой следующая полочка с изображением этих животных. Она короче, так как не вся биомасса растений, которую съедают кузнечики, превращается в их ткани. На третьей горизонтали сидят

несколько симпатичных лягушек, сожравших насекомых; их полочка, естественно, еще короче предыдущей. Четвертую горизонталь занимает тройка ужей, взращенных на лягушках. И наконец, на самом верху расположился в одиночестве пернатый хищник, змееяд.

Все это, как мы уже знаем, трофическая цепочка: трава — кузнечики — лягушки — ужи — змееяд. Пять звеньев, пять полочек. Если же мы превратим эти полочки в прямоугольники, не меняя их длины, и поставим их один на другой, то получим геометрическую фигуру, напоминающую египетскую пирамиду, также со ступеньками. Она и называется экологической пирамидой. Суть заключается здесь в том, что с каждого трофического уровня на другой, более высокий уровень через кормовые связи может перейти только часть вещества, причем обычно незначительная. Остальное расходуется на поддержание жизнедеятельности, дыхание организмов исходного уровня или через неассимилируемые экскременты попадает в цепи сапрофагов.

Длина прямоугольников пропорциональна потоку энергии, или продуктивности каждого уровня. Откуда взялась энергия? Мы уже упоминали о том, что она связана в химической форме в биомассе организмов. Экология оперирует не только с биомассой, но и с энергией. Последнее иногда удобнее и нагляднее.

Вначале эколог подмечает совершенно конкретные факты: кузнечики питаются такими-то видами растений, лягушки поедают кузнечиков и т. д. Далее он пытается определить точную потребность каждого организма в корме. Трава, лягушки, кузнечики превращаются в биомассу, граммы, килограммы, тонны органического вещества! А затем и в калории.

Переход от единиц биомассы к единицам энергии несложен. Один грамм протеинов и углеводов — 4 большие калории, липидов — 9. Определили химический состав лягушки, перемножили все на соответствующие коэффициенты, и вот уже перед нами не животное, а сумма калорий. Уж, проглотивший лягушку, не просто убил животное и удовлетворил свой аппетит — он переместил с одной полочки экологической пирамиды на другую столько-то калорий энергии.

Если требуется «превратить» в энергию биомассу дерева, это тоже возможно: вес стволовой древесины мно-

жится на 4,5 килокалории, живой листвы — на 1,7, лесной подстилки — на 4,5. Затем все суммируется.

Придется заметить, что в действительности трофические цепи далеко не так стройны и симметричны, как на схемах в монографиях. И не только из-за сложности пищевых отношений. Не вся биомасса одного уровня используется в качестве пищи на последующем уровне. Да иначе и быть не может. Дуб, о котором мы вспоминали как о доминирующем виде в дубравном биоценозе, — он же далеко не весь съедобен. Пока он живет, в пищевые цепи ежегодно поступают желуди, часть листвы, мелких веточек, совсем немного коры и стволовой древесины. То, что каждый год сбрасывается деревом, поступает в цепи распада, становится добычей редуцентов. А в конце концов, свалившись от старости или бури, дуб постепенно разлагается, минерализируется, переходит в воздух, в почву; часть минеральных веществ, бывших когда-то его плотью, возвращается в плоть его потомков.

И мышам не всем суждено закончить свой путь в желудках лисиц или куниц. Они гибнут от болезней, катастроф или — редчайший случай — от старости и также поступают в цепи распада. Поэтому на пирамиде, на каждом ее уровне, мы должны изобразить стрелочки, ведущие в сторону. Они указывают путь вещества и энергии, не попавших в пищевые цепи консументов.

Наше знакомство с экологическими пирамидами началось с классической схемы «трава — змееяд». Заменим ужей на форель и змееяда на человека. В основание экологической пирамиды «заложено» 1000 тонн травы. Вот что теперь получится. Травой смогут прокормиться 27 миллионов кузнечиков. Целая армия лягушек, около 90 тысяч, будет предовольна, если получит в свое распоряжение столько насекомых. Но эти лягушки прокормят собой до взрослого состояния только 300 форелей. А это вполне может составить годовой рацион... одного человека! Тысяча тонн травы и один человек. Вот что значат потери вещества и энергии при переходе с одного трофического уровня на другой. Замените изысканные блюда из форели на рагу из лягушек, и вместо одного можете посадить за стол десятки человек. Кузнечиками же прокормилось бы целое племя, около тысячи человек. Вспомним о вегетарианских призывах Дювиньо и Танга, а кстати задумаемся и над экологической про-

зорливостью природы, не позволявшей первобытным людям взбираться выше второй ступени экологической пирамиды.

Пожалуй, и деда Щукаря можно теперь с полным правом отнести к стихийным экологам. Его попытка накормить колхозную бригаду супом из лягушатины наверняка являлась неосознанным протестом против энергетического расточительства в питании человечества. Но он не учел «пустяка» — того, что лягушки в трофических цепочках располагаются выше кур.

— Дед Щукарь — стихийный эколог... Такие ассоциации, даже шутливые, возвращают нас к «биологическому браконьерству»...

— Отныне мы будем совершенно серьезны. Деда Щукаря, несомненно, волновала проблема... биологической продуктивности. Кстати, одна из главнейших в экологии.

...Во время путешествия на корабле «Бигль» Чарлз Дарвин, как известно, посетил Южную Африку. Его удивило несоответствие между скудной растительностью этой части Африканского континента и обилием крупных млекопитающих. Повсюду «реденькая трава», «изредка кустарники фута в четыре высотой», а куда ни глядь — носороги, бегемоты, жирафы, кафрские буйволы; стада антилоп «можно сравнить по многочисленности только со стаями перелетных птиц». Везде множество львов, пантер, гиен, хищных птиц. В Великобритании, на родине естествоиспытателя, растительность гораздо обильнее, а крупных зверей почти нет.

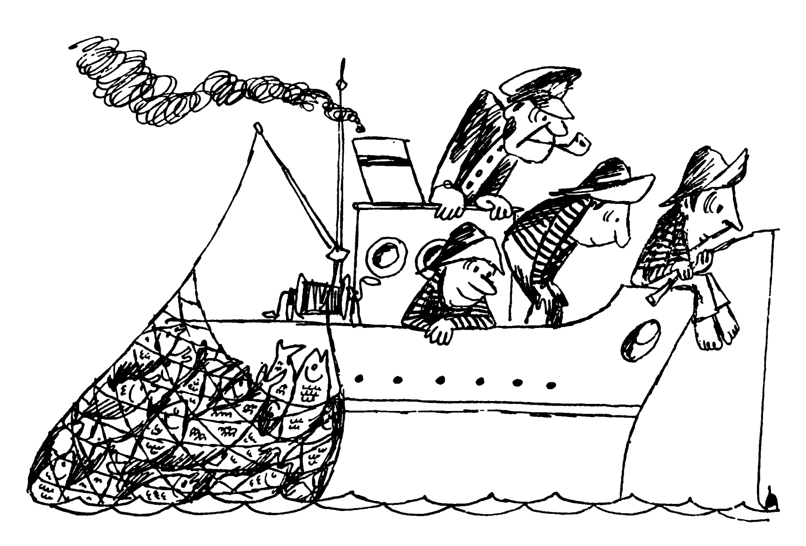
Ч. Дарвин делает негативный вывод: «...В отношении млекопитающих не существует никакой тесной связи между **размерами** видов и **количеством** растительности в стране, где они обитают».

А численность животных? Почему она так высока? Корреспондент Ч. Дарвина доктор Смит сообщил ему, что развитие растений в Африке идет очень быстро, не успевают животные съесть часть кормов, как появляются новые! Однако мысль ученого работала в другом направлении. Наши представления о количестве пищи, необходимой крупным млекопитающим, преувеличены, считал он. И вспомнил о большом верблюде, которому требуется якобы совсем немного корма.

Все это могло произойти потому, что во времена Ч. Дарвина фундаментальные понятия экологии находи-

лись еще в зачатке. Он искал связь между биомассой растений и размерами млекопитающих и совершенно правильно посчитал ее необязательной. Однако численность зверей в Африке велика не потому, что они мало едят. Корреспондент был прав: главное не биомасса растений, а быстрота, с которой они накапливают и восстанавливают органическое вещество. Иными словами, их продуктивность. Понятие это очень важное, можно сказать, основополагающее в экологии.

Биомасса — органическое вещество организмов, вы-



раженное в каких-то количественных единицах, это мы знаем. Продуктивность же — скорость прироста этой биомассы. Ее обычно относят к определенному периоду и площади, например, к году и к гектару. Говорят: продуктивность популяции данного вида животных за год составила столько-то килограммов на гектар. Правда, в таких случаях мы имеем дело с конечным итогом процесса, с чистой продуктивностью. Она составляет какую-то часть общей, валовой продуктивности, ведь популяция не только копила биомассу, но и расходовала продукцию на поддержание жизнедеятельности.

Органическое вещество создается только организмами-автотрофами, гетеротрофы же, как мы видели, пользуются уже готовой органикой. Поэтому и различают

первичную продуктивность, продуктивность растений и некоторых бактерий, и вторичную, относящуюся к гетеротрофам. Суммировать эти показатели при расчетах продуктивности биоценозов нельзя, иначе получится, что мы, посчитав деньги в одном кармане и переложив их в другой, приплюсуем их к первоначальной сумме. Среди консументов продуктивность рассчитывается по трофическим уровням — растительноядных и плотоядных различного порядка.

С продуктивностью вообще великая путаница. А ведь всем нам необходимо разбираться в этом термине, мы сталкиваемся с ним повседневно. В сельском хозяйстве под продуктивностью иногда понимают выход продукции с единицы площади угодий — продуктивность земель, а иногда — урожайность сельхозкультур. В лесоводстве продуктивность — запас насаждений в возрасте спелости. Охотоведение прежде трактовало этот термин как объем добычи, продукцию охотничьего хозяйства. В общем, полная неразбериха. А экология предлагает единый знаменатель, и грешно им не воспользоваться.

Отношения между биомассой и продуктивностью не так просты, как это может показаться на первый взгляд. Очень характерно распределение в пространстве самой биомассы органического вещества планеты. Ну прежде всего несоответствие между общей биомассой растений и животных. Фитомасса составляет 97—98 (по некоторым подсчетам — до 99) процентов органического вещества, а зоомасса — оставшуюся часть. В широколиственных лесах умеренной зоны на один гектар приходится в среднем 100 тонн сухого вещества растений, не считая веса их подземных частей, позвоночных же животных — немногим более 10 килограммов. Почти десятитысячекратная разница! Примерно с таким же положением мы встречаемся в тайге. В степи и пустыне биомасса растений превосходит биомассу позвоночных животных в 100 раз.

В целом картина совершенно закономерная. Правда, обращает на себя внимание слишком уж большой разрыв между фитомассой и зоомассой позвоночных животных в лесах. Скорее всего дело здесь в том, что далеко не все вещество древесных растений — а именно от них в первую очередь зависит биомасса фитоценоза — пригодно в пищу растительноядным животным.

Самый неожиданный сюрприз ожидает нас при сопо-

ставлении того, что мы видим, и того, что скрыто от наших глаз. В представлениях большинства людей, которые как будто бы подтверждаются повседневным опытом, в лесу больше всего позвоночных — птиц, амфибий, некоторых млекопитающих. Они чаще всего попадаются на глаза и обращают на себя внимание. Значит, и больше их биомасса? Ничего подобного! На самом деле основная зоомасса скрыта в почве. Подсчитано, что общий вес почвенных бактерий достигает 10 миллиардов тонн. В каждом грамме лесной почвы, помимо 100 тысяч водорослей и одного миллиона плесневых грибков, актиномицет, имеется несколько миллиардов бактерий.

Несколько миллиардов в одном грамме! Наверное, мы никогда не перестанем удивляться таким вещам. И ведь все они живут, размножаются, гибнут, влияют друг на друга, зависят друг от друга, от абиотических факторов, сами, в свою очередь, воздействуют на факторы среды, создают их. К. Рулье считал возможным посвятить жизнь изучению отношений организмов в придорожной лужице или в капле воды из нее. Изучив «тайны» жизни одного грамма лесной почвы, полученными итогами можно было бы, вероятно, заполнить не одну книгу...

Различия в биомассе растительноядных и плотоядных животных неизбежны и предписаны законами экологии. За одним стадом мигрирующих северных оленей, даже очень большим, обычно следует всего несколько волков. Это позволяет хищникам обеспечивать себя кормом без ущерба для воспроизводства стада. Одновременно они «бессознательно» выполняют и роль биологических санитаров, убивая в первую очередь больных и ослабленных животных. (Такая картина свойственна естественным сообществам, не ощущающим сильного влияния человека. Развитие антропогенного фактора приводит к переменам в оценке роли крупных хищников.) При численности волков, близкой к численности оленей, они быстро уничтожили бы их и остались без корма. Конечно, не все так идеально, возникают и диспропорции, однако экология говорит: растительноядным — большая ступенька пирамиды, плотоядным — меньшая. Иначе нельзя...

Кстати, по этой причине в умеренной зоне вообще не бывает концентраций хищных млекопитающих и птиц. Известен анекдотический случай. В томе фундаменталь-

ного сочинения профессора С. Огнева о млекопитающих, посвященном хищным зверям, есть такой эпизод. Где-то в горах Средней Азии охотник, подходя к ущелью, увидел огромную стаю волков. Он расположился на склоне и перекрыл зверям выход из ущелья. Сотня волков пошла «на прорыв», причем полтора десятка их поплатились за это жизнью.

Охотником был... П. Мантейфель. Когда студенты-охотоведы расспрашивали профессора об этой истории, он лишь хитро посмеивался. Несомненно, С. Огнев, крупнейший териолог и видный эколог, принял на веру чисто охотничий рассказ коллеги.

«В своих путешествиях по миру я повидал всевозможные леса на разных широтах, но ни один не производил на меня такого впечатления, как лес Рувензори. Туманы рождаются на глазах, поднимаются от земли и придают всему таинственные, расплывчатые контуры. Вершины деревьев уплывают в небо. В струях испарений все колышется, как в морских глубинах. Кажется, что ты водолаз и шествуешь в океанской бездне среди гигантских серых водорослей и бесцветных кораллов... На дне этого зеленого океана встречаются и остовы «затонувших кораблей» — мертвые деревья, горбом изогнувшие свои некогда стройные стволы. Они покрыты мхом и гниют, тускло фосфоресцируя в вечном сумраке дня. Мох глубокий, как снег...» Так описывает африканский тропический лес итальянский путешественник и журналист В. Боннати.

Дождевые леса Африки. Огромное плодородие почвы. Деревья растут в несколько этажей. Под ними густая сеть из бамбука, папоротников, кустарников, недоступная для зверей. «Даже змеи не рискуют селиться в этой чащобе».

Несомненно, биомасса такого леса огромна. 500 тонн сухого вещества на гектар — это не предел. Для Бразилии называют цифры в 1500 и даже 1700 тонн (сравните: в тундрах — 12, а в широколиственных лесах умеренной зоны до 400 тонн). 150—170 килограммов фитомассы на каждый квадратный метр!..

А продуктивность? Она достаточно высока — 30 — 50 тонн, но достигает 100 и даже 200 тонн на один гектар в год. Но вот что любопытно. В африканских саваннах («скудная трава, редкие кустарники»), в пампасах, на горных лугах вес фитомассы растений в пересчет на

гектар составляет 120—150 тонн. Это в десяток раз меньше, чем во влажных тропических лесах. Первичная же продуктивность саванн — около 30 тонн. Совсем немало, почти как в гигантских дебрях. С той только разницей, что почти вся эта продукция доступна для травоядных животных.

Самые же, пожалуй, впечатляющие показатели продуктивности можно встретить в некоторых водно-болотных биоценозах, расположенных в южных районах. Когда житель умеренной полосы попадает в дельты Амударьи, Сырдарьи или в Прибалхашье, он вначале не верит глазам своим. Что за громадные растения тянутся из воды к небу, образуя непролазные чащи? Ствол и листья тростника, на верхушках — типичные тростниковые метелки. Но размеры, размеры... Высота пять-шесть метров, диаметр стебля чуть ли не в ружейный ствол. С трудом привыкаешь к мысли, что это и есть тростник обыкновенный, «превратившийся» — уж не в соответствии ли с печально известным «учением» о перерождении видов? — в мощное бамбукоподобное растение.

Плодородные наносы почвы, высокая сумма годичных температур, обилие влаги способствуют поддержанию очень высокой продуктивности фитоценозов в дельтах южных рек, в лагунах и эстуариях. Она достигает 20—25 тонн с гектара в год в сухом веществе, что значительно превосходит первичную продуктивность еловых лесов (8—12 тонн). А богатырь — сахарный тростник — за год успевает накопить до 78 тонн фитомассы на гектар, явно соревнуясь с тропическим лесом. Даже наше сфагновое болото при благоприятных условиях обладает продуктивностью 8—10 тонн, почти как еловый лес.

Рекордсмены продуктивности на Земле — травяно-древесные заросли долинного типа, которые еще сохранились в дельтах Миссисипи, Параны, Ганга, вокруг озера Чад и в некоторых других районах. Здесь за год на гектаре образуется до 300 тонн органического вещества!

Конечно, фитомасса фитомассе рознь. Обыкновенный тростник не находит прямого использования в качестве источника пищевых продуктов для человека. Поэтому, наверное, считается, что он «бесполезнее» какой-нибудь сельхозкультуры, которую можно вырастить на его месте после осушения, хотя продуктивность ее будет ниже. Однако вопрос слишком сложен для того, чтобы решать

его так прямолинейно. Технология пищевой промышленности может измениться, и тростнику найдется применение; на корм скоту его также можно перерабатывать. И не забывайте: высокая биомасса и продуктивность тростниковых ассоциаций — хорошая полочка для следующей ступени экологической пирамиды. Вторичная продуктивность популяций промысловых животных в некоторых водно-болотных биоценозах очень высока. Кто хоть раз побывал в тростниково-рогозовых россыпях дельты реки Или, тот не сможет забыть почти круглые спины огромных сазанов, не «умещающихся» в воде на илистых отмелях, многочисленные стаи лысух, уток, хатки ондатры, маленькими конусами возвышающиеся через каждые 20—30 метров, тропы и лежки кабанов; не говоря уже о красоте и своеобразии ландшафтов, об их собственной научной и природоохранительной ценности — слишком деловые люди обычно отмахиваются от таких аргументов, с ними нужно беседовать только на языке цифр и фактов. Нет, решение судьбы любого уголка Земли, коренное преобразование его отнюдь не простое дело...

Нет смысла углубляться в экологическую статистику. Общая тенденция ясна: продуктивность биоценозов увеличивается с севера к югу, по мере роста температур, усложнения фитоценозов и т. д. Большую роль во всех случаях играют качество почв и обеспеченность водой.

А Мировой океан? Богатый, «неисчерпаемый», надежда человечества, иногда слишком вольно обращавшегося с биомассой и продуктивностью на тверди земной? Увы, за последние годы «океанический оптимизм» заметно поблек. И не случайно. Экология со счетами в руках глубже, чем прежде, заглянула в закономерности функционирования морских экосистем (будем считать этот термин синонимом биогеоценозу, хотя между ними есть некоторые отличия; в последнее время их склонны преувеличивать...).

Прежде всего одна неожиданность. В Мировом океане существуют экологические пирамиды продуктивности — здесь все как в наземных экосистемах — и нет пирамид биомассы. Вернее, есть, но они перевернуты с «ног на голову». Общий вес животных, населяющих океан, почти в 20 раз превышает вес растений!

Возможно ли это? Ведь совсем недавно возводили чуть ли не в закон положение, при котором вес каждой

последующей ступени пирамиды должен быть значительно меньше веса предыдущей. Во всем виноваты продуценты водных экосистем, крошечные водоросли, образующие фитопланктон. Они способны размножаться с огромной скоростью, то есть обладают очень высокой продуктивностью. Если бы не одно условие, фитопланктон мог увеличивать свою массу за сутки в 15—20 раз! Это «если бы» — зоопланктон, мелкие животные организмы, сразу же поедающие растительный планктон и «превращающие» его с огромными потерями энергии в свою биомассу.

Но это не спасает положения в целом. Площадь океана огромна, а участки с высокой биологической продуктивностью экосистемы ограниченны. На больших просторах центральных частей океана планктон довольно разрежен, толща продуцирующего слоя вод не превышает нескольких десятков метров, глубже лучи солнца не проникают. Отсюда и низкая продуктивность этих участков — от половины до полутора тонн сухого вещества в год на гектар. Поэтому неудивительно, что на Мировой океан приходится не более 30 процентов первичной продуктивности биосферы. Нет, надо надеяться все-таки в основном на сушу.

— Биогеоценоз, экосистема — это нечто вечное? Если не во всех случаях возможно их четко выделить в натуре, то, по крайней мере, они хотя бы не исчезают, как призраки на рассвете?

— А есть ли вообще что-либо незыблемое на нашей Земле? Помните, как у Гераклита: «Все вечный прилив и отлив...»

Нет надобности погружаться в глубь веков и сравнивать современный облик Земли с ее обликом хотя бы во времена палеолита для того, чтобы убедиться в правоте философа. Да и слишком длительные экскурсии в прошлое могут увести в сторону от цели. Нас интересуют перемены, которые происходят или могут происходить с растительным и животным миром за десятки, в крайнем случае за сотни лет. Перемены, вызванные в основном внутренними законами развития биогеоценозов.

Наверное, каждый может вспомнить какие-нибудь уголки природы, изменившиеся у него на глазах. И не только под влиянием человека — таких примеров сейчас слишком много, — а как бы сами собой. Например, уда-

ленный уголок речной поймы, в котором вам пришлось быть в последний раз лет восемь-десять назад. Вы вновь навестили его нынешним летом и почти не узнали. И не из-за того, что там все «преобразовано» туристами, путешествующий люд еще не прознал об этом Эльдорадо. Тут действовали какие-то другие силы.

Первое, что вам бросилось в глаза, это отсутствие векового осокоря, под которым вы ставили палатку. Его рухнувший ствол дотлевает на берегу. Находившаяся прежде под деревом лужайка густо поросла какой-то вы-



сокой травой. Ольшаник поднялся в том месте берега, где вы без всяких помех забрасывали десяток донных удочек, вовсю раскручивая живцов. Узкий и чистый прежде затон ближайшей старицы (прекрасное красивое местечко!) теперь затянут непробиваемым телорезом. Зато большой плес старицы, ранее сплошь покрытый этим неприятным растением, сейчас совершенно чист. А вообще же — и это главное — озеро как-то съежилось, сплавины по его берегам стали значительно шире и угрожающе наступают на зеркало воды. Долго вы еще будете приглядываться к изменившемуся месту, думая о том, что в природе все и на самом деле движется, изменяется. Но куда, почему, по каким законам?

В конце прошлого века немецкий ученый Е. Варминг

писал: «В прежнее время растительные сообщества рассматривались как устойчивые, находящиеся в покое, законченные в своем развитии и мирно живущие друг возле друга группы. В действительности таких отношений в растительном мире не существует. Везде и беспрерывно идет между растительными сообществами борьба; каждое отдельное сообщество постоянно стремится вторгнуться в область других, и каждое небольшое **изменение в жизненных условиях** тотчас же нарушает устойчивое до сих пор равновесие, вызывает немедленно перемещения и **изменения во взаимных отношениях групп».**

Е. Варминг довольно точно охарактеризовал то явление, которое мы с вами обнаружили в уголке речной поймы, на которое до него почему-то не обращали серьезного внимания. Можно выправить некоторые оттенки, использовать современную терминологию — факторы среды, фитоценозы, биоценозы и т. д. Однако исходная концепция обозначена правильно: природные сообщества изменчивы, подвижны, зависят от внешних и внутренних факторов. Процесс последовательной смены природных сообществ получил название экологической сукцессии.

Прежде чем более подробно поговорить о сукцессиях, играющих важнейшую роль в развитии живой природы, давайте вспомним об одном термине. Мы уже убедились в том, что популяции стремятся к устойчивому состоянию, гомеостазу, гармонирующему — в каждый отдельный момент — с состоянием окружающей среды. Оказывается, он желателен для всех уровней организации живой материи, а не только для популяций. Вернее было бы начать с того, что к гомеостазу стремятся и отдельная клетка, и целые организмы. Постоянство внутренней среды, поддерживаемое сотнями сложнейших физиологических механизмов, — необходимое условие для их нормальной жизнедеятельности.

Биоценозы, представляющие четвертый, высший, уровень организации живой материи, не составляют в этом роде исключения; они также стремятся к гомеостазу и сукцессии — их путь к нему (слова «желают», «стремятся» употребляются здесь, конечно, с оговоркой; к состоянию гомеостаза организмы и сообщества приводит автоматически действующая совокупность механизмов, от сравнительно простых физико-химических

до сложных, связанных с высшим поведением животных). Усложнить свою структуру, накопить максимальную биомассу, уравновесить поступление энергии извне с ее затратами на поддержание жизнедеятельности — вот основная «цель» любого сообщества. Еще раз перечислим признаки стабильной, устойчивой, экосистемы: сложная структура, включающая наибольшее возможное при данных условиях число видов и популяций; максимальная биомасса; относительное равновесие между приходом и расходованием энергии. Наверное, уместно будет упомянуть здесь о том, что в таких биогеоценозах, или экосистемах, имеется наименьший уровень продуктивности. Биомасса большая, а продуктивность низкая. Почти вся поступившая в них энергия расходуется на поддержание процессов жизнедеятельности.

Речь не случайно идет здесь так подробно о признаках стабильных экосистем. Знание особенностей динамики биогеоценозов лежит или должно лежать в основе научного управления ими. Не будет преувеличением сказать, что на них должно базироваться все современное природопользование.

Незаметно мы довольно сильно опередили ход событий: не показав последовательную смену сообществ, сиречь сукцессию, сразу же обратили внимание на ее конечный этап. Но, быть может, это и к лучшему — будем все время помнить о том, к чему «стремятся» биогеоценозы и почему так важно знать их «цель».

Во время экскурсии в изменившийся уголок поймы реки мы мельком упомянули об упавшем осокоре. О чем тут, кажется, рассуждать! Подошло время, дерево состарилось, ослабело. Ветер, бушевавший в грозовую августовскую ночь, поверг его наземь. Вот они, останки великана, почти уже превратившиеся в труху. Один взгляд на них, мимолетное сожаление — и дальше. А между тем падению дерева предшествовали существенные экологические события. Они происходят и сейчас. Но сколько бы мы ни всматривались в распавшийся ствол дерева, мы не заметим ничего особенного. Нужны специальные длительные наблюдения.

Стоит дерево в расцвете сил, и все ему кажется нипочем. Попробуют напасть на него насекомые — бесполезно, оно ответит на их атаки истечением сока, выделением фитонцидов, мобилизацией всех защитных средств. Но вот здоровье дерева пошатнулось или на-

тиск врагов оказался слишком уж сильным. Группа насекомых заболонников резко активизировала свою деятельность и нарушила в нем устойчивое равновесие жизненных процессов. Сняв кору с дерева, можно увидеть причудливый орнамент из ходов заболонников — разрушителя, струйчатого и других. Они похожи на щупальца актиний, стянутых посредине скрепкой — маточным ходом. Затем приступают к работе сверлящие насекомые. Они проделывают отверстия в стволе дерева. У стволовых вредителей — короедов, усачей, златок — свои, четко очерченные вкусовые симпатии и антипатии. Одни любят совершенно свежую древесину, другие — подсохшую, третьи питаются уже мертвой лубяной тканью. Разумеется, от этого зависит и порядок их атак.

Наступает черед гнилостных грибов, их предшественники подготовили соответствующие условия для появления этих организмов. Постепенно изменяется физический и химический состав дерева, вначале тяжело больного, а затем уже и погибшего, увеличивается число форм, живущих за счет разрушения дерева или за счет грибов, которые в значительной мере вызывали это разрушение. Потом, когда дерево уже лежит на земле, все больше становится число видов, живущих в почве. И наконец, дерево «возвращается» в землю.

Это микросукцессия, без которой были бы невозможны сукцессии в сообществах. В ней всему есть свой черед: гнилостные грибы не могут завладеть живым деревом, животные, питающиеся мертвой лубяной тканью, не выйдут на арену раньше тех, которые предпочитают подсохшую древесину. Жизнедеятельность первых волн организмов подготавливает условия для наступления следующих волн и... способствует ухудшению собственных условий обитания. Такова диалектика жизни.

Мы повсюду и везде сталкиваемся с экологическими сукцессиями, не замечая их или вообще не зная об их существовании. Старице, о которой упомянуто в начале главки, суждено «съеживаться» все больше и больше. Она будет мелеть, затягиваться со всех сторон сплавиной (а образование сплавины сам по себе очень сложный и интересный сукцессионный процесс). Исчезнет зеркало воды, останутся «окна». Потом их покроет привлекательная с виду зеленая травка, на которую лучше не ступать, чтобы не попасть в трясину. Еще через несколько десятков лет на месте бывшего озера обра-

зуется торфяник, на нем вырастет сосновый лес. Жизнь этого леса может быть очень длительной, а возможно, процессы торфообразования приведут к созданию избыточного увлажнения и к гибели леса. Появится новое болото, но уже иного типа, чем прежде.

Нагляднее всего экологические сукцессии проявляются в лесных биогеоценозах. В одном из штатов США были проведены наблюдения, считающиеся классическими. Во время их начала на берегах озера Мичиган господствовали дюны. Обыкновенные песчаные дюны, поросшие небогатой травой. Травянистые сообщества довольно быстро сменила поросль дуба. Затем настал черед сосны. Пройдя еще несколько стадий, сукцессия завершилась формированием буково-кленового леса. Он в наибольшей степени соответствовал средообразующим условиям местности и поэтому стал завершающей стадией сукцессии, ее климаксовой фазой. Биогеоценоз достиг своей «цели».

Вечен ли буково-кленовый лес на берегу Мичигана? Нет, на Земле — прав был Гераклит — все течет и все изменяется. Но можно быть уверенным в том, что эта климаксовая стадия продержится намного дольше, чем ее предшественники. Конечно, жизнь в этом лесу будет кипеть, ее не остановишь. Биогеоценоз — функциональная система, которая не может существовать без непрерывного обмена веществом и энергией с другими биогеоценозами и биосферой в целом. Однако ни новых доминирующих видов, ни большого числа новых популяций в зрелых экосистемах не появляется. Это городок с устоявшимся населением, где все знают друг друга, избегают резких стычек, косятся на чужаков, где все синекуры заполнены давно и надолго.

Когда старица, которой предречена гибель, была жива, в ней имелся типичный для пойменных озер зооценоз: водные беспозвоночные, рыбы, водоплавающие птицы, земноводные, млекопитающие. Дафния и бокоплав, комар и ручейник, окунь и линь; крачки, чайки, лысухи, ондатры, норки. Никого из этих животных вы не встретите в сфагновом сосняке. Полностью обновленный мир беспозвоночных, из птиц — глухарь, белая куропатка, из зверей — лось, медведь и другие.

Роль животных в сукцессиях далека от пассивной, они не только следуют за переменами в растительности но и сами бывают причинами их. Под влиянием диких

копытных меняется состав лесов, их продуктивность. Благородный олень, акклиматизированный в Новой Зеландии, вызвал огромные перемены в составе и продуктивности местных биоценозов. Это зоогенные сукцессии. Они известны и в нетронутой природе. Но ныне чаще всего не обходится без влияния человека, прямого и косвенного.

Во-первых, дикие копытные находятся под покровительством человека. Он искусственно поддерживает их численность на более высоком уровне, чем того «желает» данная экосистема. Во-вторых, арена деятельности копытных не первичные, а производные леса, находящиеся на промежуточных стадиях сукцессии. К тому же человек, стремясь изменить их состав и повысить продуктивность, все время занимается посадками леса, «подбрасывает» копытным дополнительные корма. А затем жалуется на ущерб, который звери причиняют лесному хозяйству, поедая культуры хвойных и других пород.

Как природа сама справляется с проблемой копытных? Она сдерживает их плотность, ограничивая объем веточного корма. В старых лесах лоси и олени слишком не разгуляются — кустарников и молодых деревьев в них сравнительно мало. Да и хищники, особенно волки, при необходимости «наводят порядок», сокращая поголовье чрезмерно размножившихся копытных.

Кстати, и «бобровая катастрофа», о которой рассказывалось выше, без вмешательства людей закончилась бы не столь трагически, как это предсказывал молодой зоолог. Звери в конце концов «притерлись» бы к биогеоценозу, изменившемуся под влиянием их жизнедеятельности, вошли в его состав, но на более низком уровне численности, чем вначале. Ведь вспышка размножения этих зверей произошла потому, что пойменное сообщество сформировалось и достигло стадии зрелости без них. Появился новый фактор, вид-доминант, и началась перестройка структуры биогеоценоза, изменения старых и появление новых пищевых сетей, потоков энергии. Внешне эта перестройка действительно могла представиться какой-то катастрофой: отступает осина, разреживаются заросли тальника, бобров становится меньше. Но ведь эти неприятности существуют в основном лишь «с точки зрения» бобров и людей, которые ответственны за их разведение. На самом же деле, повторяю, проис-

ходит переход от одного устойчивого состояния экосистемы (без бобра) к другому (с бобром).

В таких случаях очень рельефно вырисовывается коренное противоречие, свойственное современному природопользованию. Нам желательно иметь стабильные сообщества, устойчивые, не позволяющие развиваться эрозии почв, поддерживающие экологический баланс местности. Этим требованиям лучше всего соответствуют климаксовые экосистемы. Но ведь у них очень низкая продуктивность! Как же тут быть? Труднейшая проблема.

Лесопромышленники решают ее просто и... экологически неграмотно. Они одним махом «сгребают» всю биомассу, накопленную природой за столетия. Лесосеки обычно возобновляются лиственными породами и затем в ходе обычной сукцессии или с помощью человека через несколько десятков лет превращаются в смешанные хвойные насаждения. Однако очень часто они задерняются и заболачиваются; нужные человеку леса появятся здесь лишь через столетия.

Все действия, ведущие к возврату сообществ на ранние стадии сукцессии, создают условия для повышения их продуктивности. Именно на этом основано с древних времен все растениеводство. Распахивая степь или давнюю залежь, человек заставляет природу начинать буквально с голого места. Но он не дает ей во всем действовать самостоятельно. Высевает семена культурных растений, и они, почти лишенные врагов и конкурентов (появившихся человек истребляет), дают высокие урожаи. Затем пахота; сообщество вновь возвращается на ранние стадии сукцессии. Конечная же цель — достижение состояния устойчивости — превращается в клочок сена перед носом осла; заманчивая, но несбыточная мечта.

Человеку нужны и устойчивость и продуктивность. Но они в полном объеме несовместимы. Пока еще он выбирает продуктивность, жертвуя стабильностью. А это очень опасно и уже не раз ввергало человечество в большие беды, разрушая экологический баланс и в конце концов лишая... продукции.

Выход есть, но требует постоянного компромисса. Не жадничать, не гнаться за наибольшим сиюминутным профитом. Мы сетовали на то, что популяцию бобров на лесной речке «запустили». Их надо было отлавливать

тогда, когда продуктивность популяции была еще достаточно высока, а плотность населения не достигла опасных пределов. При таком подходе, сохранив стабильность, за длительное время можно было бы получить и больше продукции, чем при разовом изъятии максимальной биомассы.

В лесах необходимо переходить на выборочные и — в крайнем случае — сплошные узколесосечные рубки. Не сводить лес на тысячах гектаров, а рубить отдельные деревья или небольшие группы в возрасте хозяйственной спелости. Золотое время уже позади, биомасса велика, темпы роста очень низки; они расходуют продукцию преимущественно на поддержание своей жизнедеятельности. Убрав их, получаем пространство, в котором начинают быстро расти угнетенные прежде или новые растения. Продуктивность очень высока, мы как бы подстегнули ее. Таким образом будем систематически — а не один раз в сто лет! — получать определенную хозяйственную продукцию, повышать продуктивность сообщества и сохранять его устойчивость. Конечно, это технически сложно и дорого, большие капиталовложения окупятся не скоро. Но все-таки окупятся! Экологически же это единственный возможный путь эксплуатации лесов. И не случайно передовые лесохозяйственники выдвинули сейчас лозунг «Даешь вечные леспромхозы!».

Вот к каким практическим выводам мы пришли, начав разговор о смене природных сообществ. Не кажется ли вам, что в экологии все больше проявляются черты «экономии природы»?

— Прямая дорожка от биогеоценологии к «экономии природы»... Значит, наш путь закончен? Ведь любая наука чувствует удовлетворение, найдя возможность практического приложения своих теоретических изысканий.

— Мы поднялись лишь на третий этаж здания современной экологической науки. Остается четвертый, завершающий: учение о биосфере.

Если искать аналогии — а они, как известно, всегда приблизительны, — то биогеоценозы можно сравнить с большими домами. В них множество «квартир» — экологических ниш, занятых различными организмами. Входы в одни «квартиры» ведут прямо «с улицы», другие сгруппированы в секции, и попасть в них можно только через отдельные подъезды; здесь собраны группы

видов со сходными требованиями к условиям жизни, хозяева с сожителями и т. д. Унылых типовых проектов нет, но все разнообразие вполне укладывается в какие-то отведенные природой рамки, поддается систематизации и классификации.

А почему бы не сравнить биогеоценозы с отдельными поселками и городами? У них своя длительная история, развитые в пространстве коммуникации, сложная внутренняя планировка, многоступенчатые связи. Это сравнение точнее еще и потому, что позволяет довести



его до логического конца, более или менее соответствующего иерархии экологических систем. Как населенные пункты входят в состав государства (оставим в стороне областное территориальное деление, ссылка на него сделала бы аналогию слишком громоздкой), так и биогеоценозы объединяет «государство» — биосфера. Единственное на всей планете — государство Солнца...

Академик А. Ферсман так писал о своем учителе В. Вернадском: «Еще стоит передо мной его прекрасный образ, простой, спокойный, крупного мыслителя; прекрасные, то веселые, то задумчивые, но всегда лучистые его глаза; несколько быстрая нервная походка, красивая седая голова, облик человека редкой внутрен-

ней чистоты и красоты, которые скользили в каждом его слове, в каждом его движении, поступке».

Это уже стало традицией. Ни одна научная работа в биосфере и природопользовании не обходится без упоминания имени академика В. Вернадского. Впрочем, почему «традиция»? В. Вернадскому воздают должное. Мы имеем здесь дело с не столь уж частым в науке случаем, когда почти сразу же после рождения учения оно неразрывно сливается с именем его творца.

Не Э. Геккель впервые использовал термин «экология», но именно он считается общепризнанным родоначальником экологической науки. Термин «биосфера» был предложен не В. Вернадским. В 1875 году его впервые употребил австралийский геолог Э. Зюсс. Формирование же зачатков учения о биосфере сам В. Вернадский приписывал французскому натуралисту Ж. Ламарку. Тем не менее драгоценный камешек помещен в диадему советского ученого.

Э. Зюсс предложил считать биосферой поверхность литосферы — геологической оболочки планеты, которая населена живыми организмами. По В. Вернадскому же, биосфера — та оболочка Земли, в формировании которой играли и играют основную роль живые организмы. Не только «живая пленка» планеты, состоящая из сообществ бактерий, грибов, растений, животных. Но и почвы, биогенные осадочные породы, атмосфера. Различие действительно огромное и принципиальное.

Идут годы, рождаются и отмирают новые научные гипотезы; очень немногие из них выдерживают требовательный экзамен, который им устраивает время. А учение о биосфере академика В. Вернадского остается незыблемым. Над его творческим развитием работают тысячи ученых во всем мире.

При характеристике биосферы невозможно обойтись без цифр. Прежде всего, чем определяются ее пределы? Нижнюю границу биосферы на материках условно проводят по изотерме 100 градусов. При более высокой температуре большинство бактерий существовать не может. На европейской территории страны эта изотерма находится на глубине 10—15 километров, в молодых альпийских прогибах она поднимается до полутора-двух километров. Обычно все же признаки жизни обнаруживаются выше. В нефтяных водах живых бактерий,

сохранивших способность к размножению, находят на глубине до 1700 метров.

Глубина Мирового океана, как известно, достигает 11 километров. Длительное время ученые спорили о том, до какого предела простирается жизнь в океанических водах. В 1841 году английский натуралист Э. Форбс категорически заявил, что ниже 540 метров она невозможна. Свою уверенность он обосновывал результатами наблюдений в Средиземном море. Однако менее чем через 20 лет в этом же море кабель, поднятый с глубины 2160 метров, оказался усеянным кораллами, устрицами, двустворчатыми и брюхоногими моллюсками, яйцами кальмаров.

А 23 января 1960 года Жак Пикар и Дон Уолш, опускавшиеся в батискафе в Марианскую впадину Тихого океана, заметили рыбу и креветку на глубине 10 525 метров. Это сообщение вызвало разногласия. Биологи заявили, что Ж. Пикар и его спутник наблюдали не рыбу, а какое-то беспозвоночное животное. Тем не менее факт остается фактом: океан обитаем и в самых глубоких местах. Во впадинах встречаются не только микроорганизмы, но и довольно высоко организованные животные. Правда, следует помнить, что пять шестых обитателей океана находятся в его верхних, освещаемых солнцем слоях. Чем ниже, тем число видов меньше.

...Даже не поднимаясь в горы, из долины можно простым глазом увидеть свойственные горным местностям «ступени жизни». У подножия — смешанный лес с тысячами видов микроорганизмов, растений, животных; слышны голоса многочисленных птиц под лесным пологом — тропы и тропинки, проложенные различными млекопитающими.

Выше пояс хвойного леса. Он еще богат различными проявлениями жизни, но уже чувствуются здесь суровость, угрюмость, предшествующие обычно возникновению трудных условий среды. Правда, альпийские луга, раскинувшиеся над лесной зоной, в начале лета яркие и веселые, освобождают от этого впечатления. Но взгляните вверх: вот они, кажется, совсем рядом, труднопроходимые гольцы, острые скалы, покрытые вечными снегами вершины. С каждой сотней метров вверх все беднее и проще становятся сообщества растений и животных. Остались далеко позади высшие растения, на камнях и скалах — только мхи и лишайники. Уже не

видно следов горных козлов и баранов, приходивших на снежники. Где-то внизу парит чуть заметный отсюда огромный орел беркут.

На высоте семи-восьми километров над уровнем моря низкие атмосферное давление и температура сильно ограничивают возможности существования большинства животных и растений. Пробы воздуха, взятые специальными приборами с высот до девяти километров, приносят с собой лишь некоторых животных, в частности пауков. Они поедают ногохвосток и клещей, а те, в свою очередь, питаются зернами пыльцы, заносимой сюда ветром. И трофическая цепочка, и экологическая пирамида, но какие слабые, «хилые». Воистину предел жизни. Тут, кстати, и проходит верхний «официальный» предел биосферы. Выше проникают лишь отдельные микроорганизмы — споры, бактерии и мицелии грибов. Но если при установлении верхних границ биосферы ориентироваться на них, то придется прихватить и кусочек космоса.

Некоторые ученые считают своеобразной крышей биосферы озоновый экран. Он находится на высоте 20—25 километров и защищает все живое от жесткого ультрафиолетового излучения.

В биосферных делах экологическая бухгалтерия, услугами которой мы пользовались при подсчетах численности животных в отдельных популяциях, чувствует себя менее уверенно. Нет у нее ни достаточно надежных методов, чтобы подсчитать все организмы биосферы, ни подходящих весов для определения их веса. Но все же некоторые цифры имеются.

Живое вещество биосферы представлено примерно полутора миллионами видов различных организмов. Особое положение, естественно, занимают производители органического вещества — зеленые растения. Их около 300 тысяч видов. Общий вес сухого вещества фитомассы оценивается в $2{,}42 \cdot 10^{12}$ тонн. Это составляет 99 процентов всего живого вещества на Земле. Оставшийся процент приходится на гетеротрофные организмы.

Вторая составная часть биосферы — биогенное вещество, обязанное своим происхождением живым организмам. Это каменный уголь, битумы, горючие газы, торф, озерный ил сапропель, лесная подстилка и почвенный гумус. Некоторые ученые относят к этим веществам и нефть. Удивительно, но до сих пор не разгадана до конца тайна ее рождения. В пользу биогенного про-

исхождения столько же убедительных доводов, сколько и против.

И наконец, третий компонент биосферы — «биокосное» вещество. В его создании участвовали и организмы, и неживая природа. Это вода, приземная часть атмосферы, осадочные породы, глинистые минералы.

Мы назвали основные компоненты биосферы. Конечно же, разделение их носит в значительной мере условный характер, все они так или иначе связаны один с другим. Но для биосферы как особой оболочки земного шара характерны еще три особенности. Во-первых, в ней много воды в жидком состоянии. Затем на нее все время падает мощный поток солнечной энергии. Плюс к этому в биосфере между жидкими, твердыми и газообразными веществами имеются поверхности раздела. Все эти особенности жизненно важны для нормального функционирования «живой оболочки» Земли.

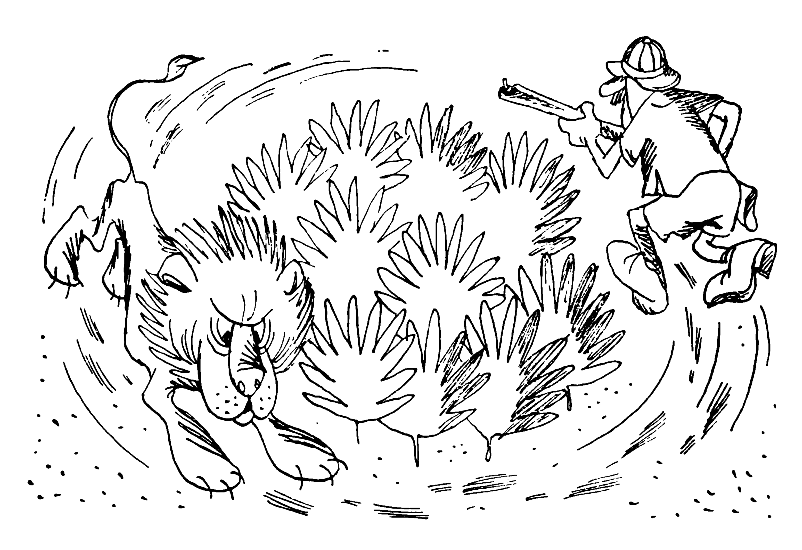
— В биогеоценозах мы видим организмы и среду их обитания. В биосфере главное значение также придают живому веществу, биогенное и биокосное вещество — результат жизнедеятельности организмов. Не очень ясна граница между двумя этими понятиями.

— Биогеоценоз, или экосистема, — элементарная единица биосферы. Сходство между ними почти такое же, как между частным и общим. Но есть и существенные различия, определяемые колоссальными масштабами, сложностью «живой оболочки».

Недавно в США вышла книга эколога Х. Одума «Окружающая среда, энергия и общество». В ней на схемах и рисунках изображен непривычный мир. Треугольники, прямоугольники, многоугольники, круги, овалы и геометрические фигуры неправильной формы соединены между собой сплошными и пунктирными линиями со стрелками. Иногда фигур и линий несколько, а иногда они образуют сложную мозаику. Присмотревшись, можно увидеть один или несколько «входов» в системы и «выходов» из них. Они не замкнуты, циклы в них имеют внутренний характер.

При помощи таких схем Х. Одум показывает путь и судьбу энергии органического вещества в отдельных экосистемах, естественных и искусственных. Например, простейший случай в... корове. Да, да, в обычной живой корове. Энергия на входе, энергия на выходе, продукция...

Или на участке поля, в морском заливе, в населенном пункте. Непривычно здесь то, что все формы жизнедеятельности, все виды производства сведены к калориям — единицам энергии. Не килограммы съеденного корма, центнеры или тонны сожженного топлива, вложенных удобрений, не центнеры полученной продукции, число прокормленных людей и т. д. Калории, калории... Удивительный портрет мира, его каркас, скрытый обычно плотью и одеждой, домами, машинами и прочим реквизитом.



Несколько лет назад знакомство с такой работой — а они становятся все более обычными для энергетического направления в экологии — не произвело бы большого впечатления. Однако последние события изменили положение. Слова с корнем «энерг» стали привлекать особое внимание. Симптомы энергетического кризиса в капиталистическом мире сделали и для нас более ясным важнейшее значение энергии в жизни современного общества. «...Именно энергия, а не деньги станут мерой богатства человечества в ближайшие десятилетия», — предрекает крупный американский ученый Кеннет Уатт. Энергия, заключенная в органическом веществе, минеральных ресурсах, в лучах Солнца, в грозном накате приливов, в течении полноводных рек...

Но вернемся к Х. Одуму. К теме этой главки относится одна иллюстрация из его книги. Сельское поселение. Кучка немудреных домишек. К ним ведут четыре стрелки: с поля жители домиков получают продукцию растениеводства, от пасущегося на лугу стада — мясо и молоко, из леса — дичь, топливо, из моря — рыбу. На этот островок жизни льется сверху поток солнечной энергии, приводящей в движение всю систему. На входе — четыре тысячи больших калорий; они же и на выходе, совершившие свой путь через экосистему и поселение человека.

Подобным же образом, только в вещественной форме, можно показать, как функционирует любой естественный биогеоценоз. На входе — солнечная энергия, минеральные элементы горных пород, атмосфера, грунтовые воды. Выходов несколько. В сущности, везде выделяется энергия и биогенное вещество, но в атмосферу биогеоценозы отдают тепло, кислород, углекислый и некоторые другие газы; в литосферу — гумусовые соединения, минералы, осадочные породы; в гидросферу — растворы биогенных веществ в грунтовых, речных и других водах.

Увеличьте теперь биогеоценоз в миллиарды раз, сделайте его структуру невообразимо сложной. Учтите, что в нем движутся огромные потоки живого и неживого вещества, аккумулируются и перераспределяются колоссальные по мощности ресурсы энергии. Вспомните, что эти процессы происходят и в земной коре, и в атмосфере, и в гидросфере. В совокупности это и будет некоторым представлением о биосфере.

Большой биосферный круговорот состоит из связанных друг с другом процессов — биогеохимических циклов углерода, воды, азота, фосфора, серы, биогенных катионов — кальция, калия, натрия, железа, бора, цинка, меди и других. Жизненно важное значение для всех организмов имеет круговорот кислорода. А круговорот углерода?

Часть этого круговорота протекает очень медленно. В известных условиях растительные и животные остатки, накопившиеся на поверхности почвы, при участии сапрофагов, животных и микроорганизмов превращаются в гумус. Это особая форма органической материи, можно познакомиться с ней на почвенных разрезах, где ясно видны коричневые и черные слои разной мощности.

Скорость разложения гумуса различна и зависит от многих обстоятельств.

В круговороте углерода имеются и ответвления, заканчивающиеся глубокими тупиками. Одни из них ведут в торфяники. Недостаток воздуха и высокая кислотность приостанавливают здесь распад вещества, и углерод «хранится» в органической массе торфа, слой которого достигает иногда толщины 20 метров. Еще меньше у углерода шансов на самостоятельное возвращение в круговорот из огромных «кладовых» его, мощных залежей каменного угля.

Пересекая Ла-Манш и приближаясь к берегам Британии, мореплаватели еще издали замечают какое-то белое свечение над поверхностью воды, особенно заметное в солнечную погоду. Это утесы Дувра. Они состоят почти из чистого карбоната кальция. Более 70 миллионов лет назад здесь было море. В течение миллионов лет скелеты мертвых организмов, фитопланктона падали на его дно. В воде они почти не разлагались, углерод накапливался в виде известняка и мела. Он оставался вне великого круговорота до тех пор, пока дно моря не стало его берегом. Тогда под влиянием выщелачивания известняка атмосферными осадками, под воздействием лишайников и корней высших растений углерод снова «ожил».

В мировых залежах известняка, нефтеносных сланцев и осадочных пород, содержащих углерод, его имеется примерно 20 квадриллионов тонн. Напомним, что квадриллион — это число с пятнадцатью нулями. В угле и нефти запасено примерно в 50 раз больше углерода, чем его содержится во всех живых организмах. В биосфере быстро обращается лишь несколько процентов колоссального количества углерода, находящегося на поверхности Земли или близ нее. Не следует забывать, что эти запасы возникли в значительной мере благодаря «прошлой» биосфере.

Особенность круговорота углерода, помимо наличия «тупиков», заключается еще в том, что имеются... два круговорота этого элемента в биосфере. Один — на суше, другой — в океане.

Растительный планктон океанов потребляет за год около 40 миллиардов тонн углерода в виде его двуокиси, растворенной в поверхностных водах. Здесь же растворен и кислород, вырабатываемый фитопланктоном. Угле-

род, который в процессе фотосинтеза трансформируется в органическое вещество сухопутных организмов, рано или поздно возвращается в атмосферу.

Две громадные системы биосферы, океан и атмосфера, обмениваются двуокисью углерода через поверхность океана. Автономность этих систем нарушают ветер и волны. Количество двуокиси углерода, растворенной в поверхностных слоях океана, должно находиться в равновесии с ее концентрацией по всей атмосфере. На полный цикл круговорота углерода в биосфере требуется 2000 лет. Вернее было бы сказать — «требовалось»...

— Что случилось с круговоротом углерода? Если «требовалось», то и «требуется». Не может же ни с того ни с сего измениться такое глобальное явление!

— Ни с того ни с сего не может. Но не надо забывать еще об одной группе факторов среды. Об антропогенных факторах.

У энергетической схемы Х. Одума, о которой уже шла речь, есть и вторая часть. Тот же участок земли. На месте хижин — прямоугольники многоэтажных домов. Поля и пастбища немного потеснили лес, стадо стало побольше, однако прежние пути энергии сохранились. Люди, как раньше, потребляют продукцию сельского хозяйства, нуждаются в дарах моря и леса.

А вот новая черта: у причала города большой танкер. Он символизирует — и это находит отражение в схеме — потребность города в дополнительной энергии. Местная экосистема по-прежнему дает городу четыре тысячи больших калорий в расчете на квадратный метр, и еще тысячу доставляют танкеры (поезда, самолеты, электростанции). На входе и выходе — пять тысяч больших калорий. Это принципиальное отличие нынешней урбанизированной и индустриализированной системы «человек — природа» от системы прошлого. Та, в свою очередь, отличалась от природной системы, в которой она возникла, присутствием человека.

Антропос. Человек... Невообразимо число форм его воздействия на биосферу.

Не так давно появился термин «фактор беспокойства». Ныне мы встречаем его на каждом шагу. Кажется, все есть у зверей и птиц данной местности — и жилища, и убежища, и корма. Браконьеры их не бьют, природоохранители опекают. А животных становится все меньше. Конечно, отыскиваются желающие очеред-

ной раз взвалить ответственность за все беды на охотников: зашел злодей с ружьем в лес или в поле, пиф-паф — зайчик умирает. Численность зайцев становится все ниже. Анафема ему, губителю природы!

В июле 1973 года крытый брезентом и видавший виды экспедиционный грузовичок, форсировав несколько разлившихся рукавов реки Орхон, выбрался наконец к ее основному руслу. Вечерело, надвигался дождь, не пропускавший в это столь необычное для Монголии лето ни одного дня, а участники экспедиции никак не мог-



ли подобрать подходящее для лагеря место. Последняя надежда возлагалась на берег реки. Машина остановилась у полосы невысоких тальников. В сторону располагавшейся когда-то здесь древней столицы Чингисхана мчался вздувшийся Орхон. Влево тянулась небольшая заводь.

Быстро соскочили с грузовика и, отбиваясь от тучи набросившихся голодных комаров, занялись делами. Шофер, как всегда после длинного и трудного пути, посчитал себя вправе сразу же схватиться за спиннинг, а ученые взялись за разбивку лагеря..

Пара крупных уток — огарей летала с жалобными криками почти над головами людей, ставивших палатку. Описав круг, птицы возвратились, появились еще раз.

Пока люди возились с лагерем, птицы не переставали летать над ними.

— Пошли посмотрим, в чем дело, — предложил ученый коллеге, когда самые срочные дела были закончены. — Не напрасно же они так беспокоятся.

Поиски заняли всего несколько минут. В конце затона, среди высоких полузатопленных осоковых кочек, они обнаружили выводок огарей. Лето выдалось холодное, позднее, и птенцы были еще маленькими. Стало очевидным, что вспугнули родителей и они побоятся вернуться к детям, пока люди находятся рядом. Пришлось переносить лагерь на полкилометра выше, благо там оказалось еще одно подходящее местечко.

Если бы взрослые птицы отсутствовали до утра, очень вероятно, что огарята погибли бы. И заметьте, при этом ученые и пальцем не дотронулись до ружей. Вот вам «фактор беспокойства» в миниатюре.

Еще пример. В очень погожий августовский день на большом отрезке поймы лесостепной речки в панике метались утки. Стайки их вились и над руслом, и над пойменными озерами, улетали к видневшемуся вдали ольховому лесу и вновь возвращались в пойму. Охотников не было, выстрелы не гремели, сезон еще не был открыт. Переполох устроили... мирные рыболовы. Они заняли все затоны и плесы, выбросили плавучие десанты на резиновых лодках и автомобильных покрышках почти во все озера, старицы, болотца. Для уток не осталось места, им просто негде было сесть.

Да, совершенно не обязательно иметь в руках рыболовную или охотничью снасть для того, чтобы нарушить естественный образ жизни рыбы и дичи. Тысячи моторок со зловещим ревом пролетают в течение дня по небольшим и неглубоким речкам. Разве это безразлично рыбе? Даже у этих «хладнокровных» животных подобная напасть способна вызвать самый настоящий стресс и отбить охоту к продолжению рода. Армады тракторов и сельскохозяйственных машин почти круглый год бороздят поля. Предположим, что ни один тракторист или механизатор не поддастся искушению и не припустит за попавшейся на глаза дичиной. Но шума-то, беспокойства! И потом, спрятаться просто негде ото всей этой могучей техники, поля-то — от горизонта до горизонта!

Хорошо, оставим в покое транспорт, технику, они не только распугивают, но и уничтожают диких живот-

ных. Бригада по охране природы из МГУ в один воскресный день решила побывать в какой-нибудь пригородной зоне отдыха. Выбрали Клязьминское водохранилище под Москвой. Одних костров только по берегам насчитали 12 тысяч! Птицы, которые имели неосторожность свить гнезда в прибрежной полосе, на земле или в кустарниках, наверняка бросили их вместе с потомством от одного только гвалта туристов. Вот что такое «фактор беспокойства», одно из наиболее безобидных по форме проявлений антропогенного фактора...

На высях нагорных свобода и воля!
Эфир не отравлен дыханьем могил;
Природа всегда совершенна, доколе
С бедою в нее человек не вступил.

Можно спорить с этим шиллеровским «совершенством природы», равно как и с безапелляционным утверждением Гёте о том, что «природа всегда права». Прогресс, конечно же, не является роковым противником живой жизни. Но вот с тем, что человек принес и приносит природе немало бед, не согласиться нельзя.

Антропогенный фактор — ровесник человека. Именно появление и стремительное развитие этого удивительного и очень предприимчивого существа внесли в жизнь природы столько нового и неожиданного. Если бы у нее имелся единый разум, она, конечно же, давно уже должна была подсказать человеку: «Пожалуйста, немного потише, не торопись так! Позволь перестроиться, приспособиться к твоему неугомонному характеру, ведь это в твоих же интересах!»

Неприятности, наверное, начались с самого начала. Вполне можно представить себе сверхинициативного первобытного охотника, устроившего огромную ловушку для целого стада мамонтов. И последующий ход событий, когда он вместо ожидаемой благодарности получил от соплеменников солидную взбучку. «Не жадничай, не подрывай основы воспроизводства мамонтового стада, бери только ежегодный прирост».

Что было дальше — известно. Урок пошел впрок далеко не всем. Даже за последние два века истреблены десятки видов птиц и млекопитающих, много видов растений. А сколько их находится в угрожаемом положении, объявлены редкими, исчезающими.

В данном случае нас больше интересуют чисто эко-

логические стороны действия антропогенного фактора. Ведь до человека природные процессы протекали под влиянием факторов абиотических и биотических и в конечном итоге находились в зависимости от таких глобальных процессов, как мощность солнечного излучения, цикличность изменений климата и т. д. Человеческая деятельность властно вторглась в этот хорошо отлаженный механизм. За последние десятилетия она стала диктовать ход и направление многих природных явлений на огромных территориях. Превратилась, как часто говорят, в планетарный фактор.

Вернемся вновь к круговороту углерода в биосфере Известно, что преобладающая часть его сосредоточена в различных отложениях, в органических горючих ископаемых. Он накапливался в них сотни миллионов лет, выпадая из биогенного круговорота веществ, и естественный возврат его туда был ничтожным. Как пишет американский эколог Б. Болин, в середине прошлого века человечество, не сознавая того, приступило к глобальному геохимическому эксперименту. «Началось сжигание больших количеств горючих ископаемых, при котором в атмосферу возвращается углерод, фиксированный растениями миллиарды лет назад... В наше время ежегодно 5—6 миллиардов тонн ископаемого углерода уходят в атмосферу».

Содержание двуокиси углерода, углекислого газа в атмосфере с 1860 по 1955 год увеличилось на 15 процентов. С 1958 по 1962 год, всего за четыре года, прирост превысил один процент. Горючих ископаемых сжигается все больше, и к 2000 году содержание углекислого газа в атмосфере может повыситься на 25 процентов по сравнению с 1950 годом.

Баланс углерода меняется также из-за интенсивной вырубки лесов и отведения лесных земель для нужд сельского хозяйства. Это сильно отражается на почвенном дыхании. Возможно, такие изменения отчасти уравновешиваются усилением сжигания горючих ископаемых.

Многие ученые считают, что промышленная эра началась в условиях установившегося баланса двуокиси углерода на планете. Он был хорошо уравновешен с таким же жизненно важным балансом кислорода. Около 100 лет назад ход этих процессов под влиянием деятельности человека начал изменяться, баланс оказался

поколебленным. Чем все это закончится, пока неизвестно.

«Самые опасные и чреватые самыми опасными последствиями нарушения в налаженной углеродной системе — это нарушения, которые вносятся человеком, — пишет Б. Болин. — Поскольку это вмешательство в биологическое и геохимическое равновесие в конце концов может оказаться вредным и даже убийственным для него самого, он обязан знать об этом равновесии гораздо больше, чем знает сегодня».

...Когда-нибудь будет создана огромная книга — или целая серия книг — о всех изменениях, внесенных человеком в природу с древнейших до наших времен. Тогда можно будет увидеть антропогенный фактор во весь его рост, в полной красе. Не надо думать, что его поставят к позорному столбу. Деятельность человека, учитывающая законы экологии и интересы будущего человечества, уже принесла немало пользы. Такая сводка нужна для того, чтобы до конца уяснить, в каком случае антропогенное влияние на природу благо, а в каком — зло. Необходимо таже понять, к чему вообще приведет пока не очень регулируемая, но все более интенсивная деятельность по «преобразованию» природы.

В сложившихся условиях больше всего поражает, пожалуй, не позиция розовых оптимистов, верящих в то, что «все обойдется», и не паникеров-пессимистов, оглашающих печать криками о конце света. Удивительнее всего убеждения некоторых ученых и практиков, вообще ставящих под сомнение существование природного равновесия — следовательно, и угрозы для него со стороны человека. Они могут часами слушать рассказы о круговороте различных элементов и биогенных веществ в биосфере, кивать головой и... спрашивать, при чем же здесь какое-то равновесие.

— Глядите, — с умным видом заявляет один, — я добавил в океан каплю воды, разве уровень его повысился?

— Посмотрите, — взывает другой, — я прихлопнул комара на руке, пострадало ваше пресловутое равновесие? И сто убью, и тысячу, и миллион... Ничего не сделается с природой.

Быть может, тут несколько упрощены аргументы скептиков, но, право же, в целом они похожи на сомнения тех средневековых ученых, которые отказывались

верить в то, что Земля — шар, доверяя больше собственным органам чувств, а не доводам науки. Что же касается «капель» и «комаров»...

В доисторический период население Земли было редким и рассеянным. Подсчитано, что до наступления нашей эры на одного человека приходилось в среднем полторы тысячи гектаров земной поверхности. Раздольно жилось нашим предкам! Сейчас же среднее жизненное пространство каждого жителя планеты сузилось до 43 гектаров. Сюда входят тундры, ледники Антарктиды и Гренландии, пустыни и прочие «неудобья».

Далее. Все ускоряющимися темпами вот уже в продолжение тысячелетий продолжается преобразование человеком поверхности планеты. Он в той или иной степени изменил девственные ландшафты на 55 процентах территории суши: на 20 процентах преобразования носят коренной характер — застройки, осушение, обводнение, затопление и т. д. Возникшие вследствие деятельности человека пустоши — эродированные земли, горные выработки, подвижные пески, засоленные и заболоченные участки — составляют три процента суши.

Уже сейчас забирается на хозяйственные и бытовые нужды более десяти процентов всего речного стока, а ведь потребности в воде продолжают неуклонно расти. Ежегодно в атмосферу выбрасывается 34×10^{15} килокалорий тепла и до одного миллиарда тонн продуктов неполного сгорания.

Все элементы ландшафтной сферы подвергаются усиливающемуся загрязнению, от теплового до радиоактивного. Эрозионные процессы, обмеление и пересыхание водоемов, исчезновение сложных, первичных биогеоценозов дополняют картину.

В этих фактах нет оценки действия антропогенного фактора, они беспристрастны. Многие преобразования Земли были и остаются необходимыми и полезными. Ведь не надо забывать, что во времена существования первобытного человека биосфера могла прокормить не так уж много людей (называют цифру в десять миллионов, но она, пожалуй, слишком мала); сейчас же она обеспечивает пищей — не всегда, правда, в достатке — почти четыре миллиарда.

Экологическое равновесие. И с добрыми намерениями, но без учета законов биосферы его можно расшатать до основания. Дело в том, что в многочисленных

теперь сплошных очагах освоения суши начинает преобладать одна экологическая ниша — ниша человека. А ведь нам известно уже, как неустойчивы упрощенные сообщества. За «экологическую монополизацию» биосферы человеку приходится платить все дороже. Поддержание искусственного равновесия требует все больших усилий по защите от болезней, врагов из мира животных и растений, все больше затрат на поддержание искусственного плодородия почв. Лекарства, минеральные удобрения, ядохимикаты...

Уже говорилось об ограниченности органического вещества, а следовательно, и связанной с ним энергии. Потребности человека во всех видах энергии растут, он все сильнее конкурирует из-за нее с другими жителями планеты. В капиталистических странах стремление поддерживать максимальные темпы роста экономики приходит в противоречие с возможностями круговорота энергии, воды, кислорода, фосфора в планетарной системе.

Нет, это не «капли» и не «комары». Не будем говорить об экологическом кризисе, этот термин слишком расплывчат, но констатировать серьезную угрозу экологическому балансу биосферы не только можно, но и необходимо.

Как писал недавно в журнале «Вопросы философии» доктор биологических наук А. Рубин, мы уже сейчас в принципе можем обеспечить совершенную технологию производства, прекратить загрязнение среды и разбазаривание природных богатств. «Но существуют гораздо более глубокие проблемы, которые не решаются. Это проблемы механизмов равновесия или сбалансированности процессов энерго- и массообмена в природе».

— В роли лекаря, исцеляющего нарушенный природный баланс, конечно же, должна выступить экология. Ждем универсального рецепта.

— Без экологии, несомненно, ничего не получится. А что касается рецептов... то первый — во всех случаях считаться с экологическими закономерностями.

Неподалеку от Парижа в средневековом замке с обширным парком жил скромный ветеринар, доктор А. Делиль. Этот человек, конечно же, не стремился к мировой да еще такой скандальной известности, какая выпала на его долю. Просто ему изрядно надоели кролики. Да, да, обычные дикие кролики. Они регуляр-

но наведывались в его поместье и устраивали там пиршества на грядках с салатом, щавелем и прочей зеленью, подгрызали молодые деревья. Ружье не помогало, да и охотником, говорят, ветеринар был неважным. Кроме того, он прекрасно понимал, что нет смысла вычерпывать воду из колодца, если он соединен с речкой. Кроликов в окрестностях усадьбы было великое множество, и освободившиеся квартиры уже на следующий день занимали новые жильцы. А поместье между тем терпело все больший урон.



«Кролики? Так ведь их можно заразить какой-нибудь болезнью! Она уничтожит зловредных зверьков, и на грядках воцарится прежний порядок. Французские фермеры будут долго с благодарностью вспоминать меня» — наверное, так или почти так думал беспокойный доктор. Во всяком случае, нет никаких оснований предполагать, что он преднамеренно готовил катастрофу.

Итак, А. Делиль раздобыл у своего швейцарского коллеги некоторое количество культуры возбудителя миксоматоза — инфекционного вирусного заболевания, поражающего только кроликов и очень опасного для них. Он привил вирус двум кроликам и выпустил их на волю. Ничего не подозревавшие зверьки весело нырнули в густую траву, а экспериментатор, радостно по-

тирая руки в предвкушении успеха, отправился домой. Было это в июне 1952 года. Правда, А. Делиль приказал заделать проволочной сеткой все лазейки в ограде, соединявшие его поместье с внешним миром. Ему хотелось истребить только «своих» кроликов.

Своей цели доктор добился: дикие кролики на его усадьбе и в ее окрестностях погибли. Но погибли они и в соседних департаментах. К концу следующего года миксоматоз свирепствовал почти на всей территории Франции, Бельгии, Люксембурга, в Нидерландах, Испании... Шествие болезни не приостановил даже Ла-Манш. В октябре 1953 года в Англии был отмечен первый случай заболевания, и через некоторое время вся страна была охвачена миксоматозом.

В том, что случилось, разобраться непросто. Одни утверждают, что А. Делиль беспечно отнесся к делу, не изолировал поместье от окрестностей (да и сделать это, наверное, было невозможно). Сам автор нашумевшего эксперимента позднее обвинил во всем крестьян, якобы выкравших нескольких больных зверьков из его усадьбы и выпустивших их в своих владениях. Так или иначе во многих районах Европы погибло большинство диких кроликов. Это вызвало великий гнев охотников, считавших этих зверьков важнейшим объектом охоты. Но гибли и домашние кролики. Миксоматоз не делал различий между теми и другими. А что это означало, можно себе представить, если вспомнить, что в те годы на фермах Англии ежегодно выращивали до 12 миллионов кроликов, во Франции же — 140 миллионов! Превосходные шкурки, деликатесное мясо, высокие доходы... Кролиководы разорялись, поток проклятий в адрес незадачливого экспериментатора не прекращался.

Французский департамент охоты и Общество кролиководов возбудили иск против Делиля и потребовали взыскать с него неустойку. Суд первой инстанции удовлетворил иск, и над поместьем доктора нависла угроза пострашнее кроличьей. Однако затем приговор суда отменили, не подыскав в законе соответствующего параграфа. Любопытно, что наука, как это часто бывает, разошлась с практикой в оценке событий. Академия сельского хозяйства Франции... наградила А. Делиля золотой медалью!..

Французский доктор не был новатором и первооткрывателем. Он был просто недостаточно грамотным

микробиологом и имел плохую экологическую подготовку; безответственно, без учета возможных последствий, в сугубо личных интересах использовал идею, возникшую у микробиологов задолго до всего случившегося. Она ведь уже выдержала проверку на практике, правда, на другом континенте и при совершенно иных обстоятельствах.

В 80-х годах прошлого столетия уже известный тогда русский микробиолог Н. Гамалея по совету И. Мечникова предложил использовать куриную холеру для уничтожения сусликов на юге России... Он искусственно вызвал массовую вспышку болезни, эпизоотию, среди этих зверьков. Примерно в это же время правительство Австралии объявило необычайный конкурс. Оно обещало 22 тысячи фунтов стерлингов тому, кто разработает лучший способ истребления... кроликов. Тех самых диких кроликов, которых впоследствии так неосмотрительно заразил миксоматозом А. Делиль. Эти зверьки, столь легкомысленно акклиматизированные на Австралийском континенте, размножились там в огромном количестве и превратились в страшных вредителей сельского хозяйства. От них страдали не грядки с петрушкой и редисом. Они съедали всю траву на пастбищах и лишали корма овец, разведение которых было в то время одним из главных и очень выгодных занятий австралийских фермеров. Десять кроликов требовали для прокормления столько же травы, сколько одна овца. Но от овцы получали продукцию в три раза больше, чем от всех этих зверьков.

Отстрел, ловчие ямы, яды — ничего не помогало. Небывало высокие темпы размножения кроликов в благодатных условиях перекрывали любую гибель этих зверьков от истребительных мероприятий. А естественные враги кроликов на этом континенте, как мы помним, почти отсутствовали.

В конкурсе принял участие великий Л. Пастер. Он предложил заражать кроликов куриной холерой, к которой они очень восприимчивы. Предварительные опыты ученого, проведенные во Франции, оказались удачными. Рекомендуя свой метод борьбы с кроликами, Л. Пастер, по словам Н. Гамалеи, исходил из той мысли, что «против живого беспрестанно размножающегося зла целесообразнее всего бороться таким же «живым оружием».

Вскоре, правда, выяснилось, что болезнетворное начало выбрано не совсем удачно: куриная холера не вызывала массовой гибели кроликов; хуже того, она оказалась опасной для некоторых других птиц и зверей, диких и даже домашних.

Временная неудача не обескуражила ученых, общая идея — «живое против живого» — прочно завладела умами. Вспомнили о миксоматозе. Об этой болезни кроликов знали еще в XIX веке по ее вспышкам в некоторых странах Южной Америки. Для истребления кроликов в Австралии миксоматоз предложили в 1927 году. Однако потребовалось много лет дополнительных исследований, пока не убедились в безвредности миксоматоза для прочих диких зверей и птиц, не изучили пути его распространения в природе.

В 1950 году несколько групп кроликов, зараженных миксоматозом, выпустили в различных районах Австралии. Результатов пришлось ждать недолго: первый явный успех был достигнут в долине реки Муррей к июню 1951 года. Площадь очага эпизоотии составила 2,5 миллиона квадратных километров, кролики погибли почти поголовно. В последующие годы эпизоотия повторялась во многих штатах Австралии, преимущественно поблизости от рек, влажных лесов и других мест, населенных комарами, основными переносчиками вируса миксоматоза.

Истребить кроликов не удалось, но их численность резко упала и никогда уже не достигала прежнего, угрожающе высокого уровня. Австралийские овцы, дающие такую превосходную шерсть, снова получили возможность наслаждаться на пастбищах сочной зеленой травой. Наука одержала большую победу.

Ветеринар-француз, конечно, был в курсе всех событий. Как он использовал австралийский метод и к чему это привело, мы уже знаем. Но вот ирония судьбы! Незадолго до случившегося кембриджский биолог Ч. Мартин попытался истребить 10 тысяч кроликов, которые населяли остров Скокхолм. Он искусственно заразил и выпустил на волю около 140 зверьков! Судьба была милостива к англичанину, эпизоотия не разразилась. Причину неудачи выяснили много позднее — на зараженных кроликах не было блох, распространителей заболевания.

...Живое против живого. Специалисты следующим

образом определяют этот метод: «Под биологической борьбой обычно понимается вытеснение одних (вредных) организмов другими (безвредными)...» Биометод родился не в наши дни, история его уходит в глубокую древность. Наблюдательные люди давно стали использовать в своих целях враждебные отношения между отдельными организмами.

Финиковые пальмы повреждает вредный вид муравьев. Но ведь у них есть противники — хищные горные муравьи, и аравийские садоводы привозили из горных лесов колонии этих защитников и пускали их «в атаку» на муравьев-вредителей. Было это 900—1000 лет назад.

Китайские садоводы использовали в древности муравьев для борьбы с листовертками, повреждавшими мандариновые деревья. Для удобства передвижения муравьев с одного дерева на другое китайцы соединяли соседние деревья бамбуковыми мостиками.

В 1762 году, пожалуй, впервые с успехом переселили врагов вредных животных из одной страны в другую. Жителям острова Маврикий сильно досаждала красная саранча. Они завезли на остров индийскую птицу майну, которая быстро уничтожила вредителя.

Около 100 лет назад один вид хищного клеща совершил гораздо более впечатляющее путешествие: из Северной Америки во Францию! Его привезли для того, чтобы спасти виноградники этой страны от страшного врага — филлоксеры. На своей родине этот клещ прослыл умелым истребителем виноградной филлоксеры. А США в конце прошлого века «импортировали» из-за океана муху агромизиду, «специалиста» по борьбе с австралийским желобчатым червецом, опасным вредителем сельского хозяйства.

— Живое против живого... Это интересно и эффектно. Но при огромной сложности природных сообществ возможно ли надежное попадание наших живых торпед в нужные цели? Не исключено, что неудачливость француза не так уж случайна.

— Неудачи возможны в любом деле. Были они и с биометодами.

Однако теперь уже мало кто сомневается, что биологическая защита полезных животных и растений — мощное оружие в руках человека.

В начале 50-х годов метрах в трехстах от центральной усадьбы Воронежского заповедника, на окраине

старого монастырского бора построили небольшой деревянный дом. В нем расположилась лаборатория биометодов. Сосновые бревна, еще не успевшие потемнеть от времени, источали смоляной аромат. Яркими белыми прямоугольниками светились распахнутые и затянутые марлей окна.

При входе хозяева заставляли тщательно почиститься веничком, снять обувь, облачиться в бахилы (процедура, знакомая всем, кто простаивает в прихожих современных городских квартир в ожидании хозяйских



тапочек) и только после этого разрешали войти в лабораторию.

Вдоль стен на стеллажах стояли ряды небольших деревянных ящичков, затянутых сверху марлей. Поблескивали колбы и пробирки. В очередь к двум микроскопам выстроились круглые мелкие стеклянные сосуды с крышками, чашки Петри с каким-то сероватым налетом на дне.

Сухощавый, среднего роста энтомолог заповедника Б. Смирнов, облаченный в новый, до хруста накрахмаленный халат, — все в этой новой лесной лаборатории было новым, чистым, сверкающим — долго рассказывал о том, как он с помощниками изучает трихограмму — маленькую мушку, паразитирующую на яйцах

сосновой пяденицы и соснового шелкопряда. Его цель — освоить метод промышленного разведения этих полезных для человека паразитов и научиться с их помощью подавлять вспышки массового размножения насекомых — вредителей леса.

Все ли у него получается? Да, пока дела идут неплохо. Трихограмма — перспективная лошадка. Ведь уничтожил же этот яйцеед в Савальском лесхозе свыше 50 процентов сосновой пяденицы. Это, конечно, мало, но обнадеживает. Будем работать, будем выпускать...

Ох, как навязло потом в ушах это вначале незнакомое слово «трихограмма». Кто только не произносил его на разных собраниях в заповеднике, понося незадачливого ученого за «растранжиривание государственных средств». И руководство, обманутое в своих «лучших» ожиданиях, — оно уже заранее обещало вышестоящему начальству небывалые достижения в деле уничтожения лесных вредителей, — и наиболее мобильная часть коллектива, чутко реагирующая на настроение «в верхах». Опыты по разведению трихограммы были свернуты, а Б. Смирнов занялся изучением другого грозного противника некоторых врагов леса — паразитического гриба белой мускардины. И вновь у него после временных удач что-то не ладилось. Следовали очередные проработки энтомолога на разных уровнях.

Что мешало ученому добиться несомненных успехов? По-видимому, несоразмерность имевшихся сил и средств с трудностью проблемы. Маленькая полукустарная лаборатория, два помощника без специального образования; огромный лес за порогом бревенчатого домика, ежеминутно угрожающий прорывом враждебных трихограмме и мускардине организмов сквозь марлевые занавески. А быть может, и погрешности методик. Важно не это. Было избрано совершенно правильное направление, полностью соответствующее целям охраны природы. Это не отстрел на территории заповедника лучших оленей-рогачей и не заготовка клюквы на заповедных болотах ради «улучшения» производственных показателей — вершились кое-где и такие дела. Б. Смирнов опирался на знание основных законов экологии лесных сообществ, на понимание сложных биоценотических отношений, существовавших в лесу, особенно в заповедном, и в этом была его сила.

Дубовая листовертка — опаснейший вредитель леса.

Дай ей волю — одни обнаженные сучья от дубов останутся. Но воли не дают. Кто? Враги. Среди злейших ее недоброжелателей около 50 видов паразитов и два хищника. Как только численность вредителя возрастет — наездники и прочая братия тут как тут. Корм хороший, собран в одном месте, чего же еще надо?

— Года три-четыре назад, — рассказывал ученый, — в лесах Воронежской области началось массовое размножение дубовой листовертки. Полетели над лесами самолеты, рассеивая дусты ДДТ, ГХЦГ и прочую «химию». И у нас в заповеднике этот вредитель появился. Только вспышка началась двумя годами позднее, чем в лесхозах. Ущерб лесу нанесен небольшой. Химию мы не применяли. А сейчас вспышка на спад пошла.

Почему?.. — Энтомолог помолчал. — Да потому, что мы заповедник! Лес здоровый, многоярусный, не расстроенный сплошными рубками. Естественный! Насекомым везде и стол и дом. И не только вредным, но и полезным, друзьям нашим. У паразитов и врагов листовертки здесь около 200 дополнительных хозяев, на которых они дожидались своего часа. И дождались: так набросились на листовертку, что за два года почти подавили ее размножение.

Во многом были правы ученый и тысячи его коллег, работавших над развитием биометодов. За 20 лет, прошедших с той поры, не раз в научной и научно-популярной литературе встречались сообщения о продолжающихся попытках применения трихограмм для борьбы с нашими врагами — насекомыми. И вот долгожданное сообщение. В 1972 году под Кишиневом открыта первая в Советском Союзе биофабрика, производящая трихограмм. Ее мощность — 15 миллионов насекомых в сутки. Это не бревенчатый домик на окраине лесного массива в заповеднике...

Злой овод в теле лошади, быка,
Оленя поселяет червяка;
Червь роется, грызет под темной кожей
И, выросши, на свет выходит божий.
Наездник окрыленный, чтоб запас
Питательный потомству предоставить,
Спешит, вонзая жало много раз,
Им гусениц побольше пробуравить;
Найдя в приемной матери приют,
Личинки плоть ее живую жрут...

Да, именно о трихограмме и о тысячах других хищных насекомых писал когда-то Э. Дарвин, как бы предвидя появление в будущем методов их использования на благо человеку...

Агробиоценозы, монокультуры очень чувствительны по отношению к различным врагам из мира животных. Как мы уже говорили, за повышение продуктивности они платят устойчивостью. Человек не может оставить на произвол судьбы посевы и лесные культуры, иначе ему грозит ежегодная потеря трети урожая, он вынужден драться за него. Помогает химическое оружие. Масштабы применения его колоссальны. В США, например, в 1971 году только в сельском хозяйстве было использовано более четверти миллиона тонн ядохимикатов, из них свыше половины — для борьбы с вредными насекомыми. На сельские земли льется химический дождь! Но при распылении ядохимикатов с самолетов лишь 25 процентов их достигает поверхности почвы в месте обработки, остальное же рассеивается в атмосфере.

Уже не первый год медики и экологи указывают на опасные издержки химических методов. Ядохимикаты загрязняют почву, водоемы, отравляют полезных диких животных; распространяясь через цепи питания, они аккумулируются в пищевых продуктах, попадают в человеческий организм.

В Молдавии не случайно появилась первая в стране биофабрика по разведению трихограмм и других энтомофагов. Как сообщил журнал «Химия и жизнь», еще в середине 60-х годов почти в половине образцов сельскохозяйственной продукции, выпускаемой в этой маленькой республике, было обнаружено химических веществ больше, чем допускается по нормам. А в 1970 году в двух третях проб молока нашли ДДТ и гексахлоран, которым в этом продукте вовсе не место...

И вот что удивительно. Мировая фауна насекомых насчитывает около одного миллиона видов. На долю животных, которые повреждают культурные и хозяйственные насаждения, опасны в медико-санитарном отношении, приходится не более 10 процентов видов. Настоящих же врагов человека, наносящих действительно ощутимый вред, того меньше, примерно один процент. Человек же забыл басню о мужике и медведе. Идя в наступление на опасных животных, он в массе уничто-

жает нейтральных и даже друзей-союзников. Как писал один из самых известных наших энтомологов, Г. Бей-Биенко, химическая обработка пшеницы снижает численность энтомофагов в 3—8 и даже в 18 раз. В экосистемах, «облагодетельствованных» человеком, ослабляются или полностью разрушаются регулирующие механизмы. Вредители же, лишившиеся своих врагов и выработавшие устойчивость к ядохимикатам, начинают безудержно размножаться.

Не случайно во всем мире происходят невиданные доселе вспышки численности вредоносных растительноядных тетраниховых клещей, некоторых видов червецов и т. д.

«Таким образом, применение химических средств в борьбе с вредителями хотя и дает поначалу высокий экономический эффект, — пишет ученый, — приводит впоследствии к самым нежелательным и даже трагическим результатам».

Теперь понятен интерес, который проявляется во всем мире к биологическим методам защиты полезных растений и животных.

На вооружение взяты не только беспозвоночные животные. Человек использует для биологического контроля и амфибий, и рептилий, и рыб, и птиц, и млекопитающих.

Известно, что птицы — рьяные истребители многих вредных видов. Один скворец, например, за день уничтожает до 360 личинок майского хруща. В штате Арканзас наблюдали, как золотые и пушистоперые американские дятлы за зиму истребили на полях до половины зимующих личинок огневок. Поэтому-то в лесном хозяйстве многих стран прилагают большие усилия для привлечения птиц: устраивают для них искусственные гнездовья, вывешивают кормушки, усиливают охрану.

Степной хорь — злейший враг сусликов. Один грызун в сутки — минимальная норма мало-мальски уважающего себя хоря. Прежде люди не ценили эту способность хищника. Сегодня отношение к изрядно поредевшему — и не только из-за промысла, но и из-за ядохимикатов — племени белых хорей изменилось. Во многих местах их взяли под охрану.

В биологической борьбе против вредителей все шире начинают применять возбудителей бактериальных, вирусных, грибковых болезней. Препарат энтобактерин с

хорошими результатами используется против нескольких десятков видов опасных насекомых: гусениц яблоневой и плодовой моли, боярышницы, капустной моли и других.

Одна из мух, встречающихся на юге США, «отнимает» ежегодно у фермеров почти 40 миллионов долларов. Самка этого паразита откладывает яйца в раны диких и домашних животных, и те гибнут. Тогда решили применить лучевую стерилизацию этого вида мух. Над островом Кюрасао, находящимся в Карибском море, в августе 1954 года с самолета сбросили несколько тысяч бумажных пакетиков. В каждом из них находилось по 20 облученных куколок самцов и самок мух. Общая численность выпущенных стерильных самцов в 3—4 раза превысила количество местных, островных. Самка, спарившаяся со стерильным самцом — а она в отличие от него спаривается только один раз, — обречена на бесплодие. В результате численность бесплодных самок на Кюрасао уже в первом поколении составила почти 70 процентов, в третьем же достигла 100. Мухи четвертого поколения вымерли, остров освободился от них.

Здесь, правда, надо сделать одну оговорку. Это событие не могло остаться безразличным для местной экологической системы. Мухами наверняка питались многие животные, в том числе и полезные. Они заслуживали резкого сокращения численности, но надо ли было их истреблять?..

Широкоизвестные всем антибиотики, в сущности, также биометод. Мы применяем продукты обмена одних организмов, избирательно подавляющие рост других, опасных для человека микроорганизмов. И здесь «живое против живого».

Неисчислимы возможности биологического контроля за численностью нежелательных для человека живых организмов. Но для того чтобы полностью реализовать их, он должен еще глубже проникнуть в суть сложнейших взаимоотношений, существующих в живой природе, до конца познать законы экологии. Пока мы еще где-то в начале этого трудного и длинного пути.

Вот как представляют себе ученые борьбу с вредными организмами в будущем. Впрочем, пожалуй, не стоит говорить о борьбе: это управление биогеоценозами в интересах человека. Последние понимаются не уз-

ко, не только как получение хозяйственно-ценной продукции; учитывается необходимость поддержания экологического равновесия, сохранения красоты и разнообразия ландшафтов.

Нынешние монотонные «экологические пустыни» — бескрайние поля монокультур, огромные массивы хвойных посадок — упразднены. Получило дальнейшее развитие полезащитное лесоразведение, все сельскохозяйственные угодья разбиты лесными полосами на зеленые квадраты, облесены балки, склоны оврагов, берега водоемов, неудобья. Молодые леса состоят из смешанных насаждений. Возникла так называемая «экологическая мозаика».

Уже одно это обстоятельство способствовало укреплению устойчивости биогеоценозов. Вредные животные оказались в окружении своих противников, которые стали бдительно следить за их численностью. Человек привлек себе в помощь и насекомых-энтомофагов, и серых куропаток, и хорей, и множество других друзей; все они вновь получили прописку в мозаичных сельскохозяйственных и лесных ландшафтах.

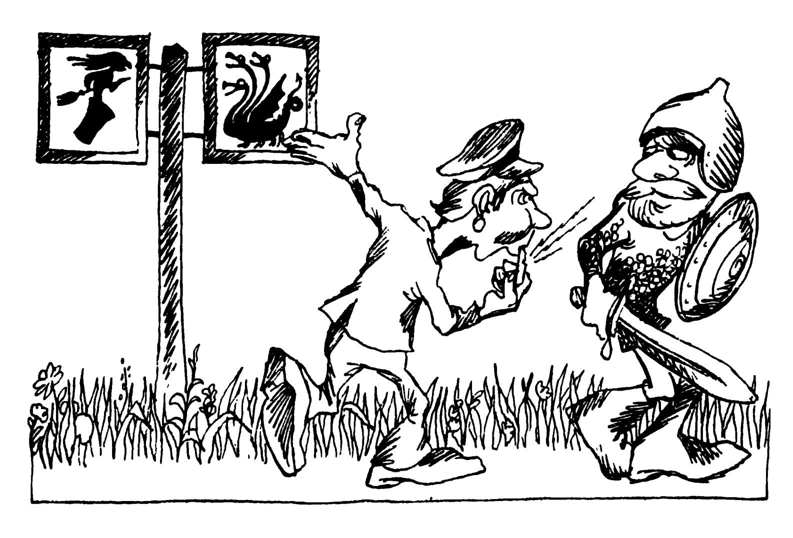
Специальные службы бдительно наблюдают за численностью животных, которые могут нанести ущерб человеку. Естественных барьеров иногда недостаточно, приходится прибегать к специальным мерам. Вредитель накапливается, концентрируется на исходных рубежах? Надо завести и выпустить их живых врагов и паразитов. Не помогло? Что же, вспомним и о химии. Только не так, как прежде, не дубиной по головам, чужим и своим. Наука нашла селективные яды, действующие только на определенные виды животных. Вот их и применим с соблюдением всяческих осторожностей. Необязательно стараться при помощи ядохимиката добить противника до конца; ослабим его популяции, прервем рост численности, а с оставшимися животными справятся наши друзья. Благо мы восстановили их дома в полях, лугах, лесах, в созданных повсюду заказниках и заповедных зонах. Механизмы экологической регуляции работают под контролем и на благо человека.

— Заповедники олицетворяют пассивную форму охраны природы: не ходи, не руби, не стреляй... Конечно же, они станут ненужными, если удастся повсеместно овладеть механизмами экологической регуляции.

— Нет, чем сильнее человечество осваивает поверх-

ность нашей планеты, тем больше надобность в заповедниках. Их задачи сейчас гораздо шире, чем представлялось прежде.

Ученый наблюдал в бинокль за белкой. Темно-серый зверек с пестринами еще не совсем вылинявшего летнего меха сновал туда и сюда по кроне высокого кедра, легко перепрыгивая с ветки на ветку. Сорвав спелую шишку, он подхватил ее передними лапками, уселся у ствола и начал вылущивать орешки, быстро разгрызая их длинными резцами. На экране крупным планом показали бинокль в руках прильнувшего к нему человека, а затем, наплывом, симпатичную мордочку белочки, расправлявшейся с очередным орешком.



Сидевший в зрительном зале недовольно поморщился. «Вот нашли занятие! Неужели нужно тратить время и деньги на то, чтобы выяснить, как ест и прыгает по деревьям белка? Ах, наука, наука! — попенял человек и, немного подумав, спросил помощника: — А сколько у нас сейчас заповедников?..»

Через некоторое время заповедников стало меньше. В 1961 году их осталось только 28 с общей площадью в 1,3 миллиона гектаров. Закрыли и тот, в котором ученый и белка так не вовремя попали в объектив киноаппарата, а затем на глаза сердитому человеку. По-

надобилось немало времени для того, чтобы восстановить закрытые заповедники и создать новые. Некоторым из них это обошлось недешево. В послужившей первопричиной напасти, например, оборотистая лесная промышленность за несколько лет успела хорошо потрудиться в горных темнохвойных лесах. После его возрождения — а оно состоялось — кинооператору было бы гораздо труднее снять эти печально известные кадры с белкой и кедром.

Партия и правительство уделяют огромное внимание охране природы в нашей стране. Только в 1971—1973 годах созданы шесть новых государственных заповедников с общей площадью около четверти миллиона гектаров. В их числе Сохондинский в Забайкалье, Каракульский в Узбекистане, заповедник «Кодры» в Молдавии. Организация заповедников продолжается и в десятой пятилетке. В РСФСР их стало на четыре больше, чем прежде. Появился первый полярный заповедник на острове Врангеля. Сейчас в стране более ста заповедников, охраняющих свыше семи миллионов гектаров уникальных и типичных ландшафтов, сберегающих ценные и редкие виды животных и растений. С 1974 года их создание предусматривается в государственных народнохозяйственных планах союзных республик.

Путешествие по заповеднику напоминает иногда сказку. В этом утверждении нет банального преувеличения. Больше всего поражает контраст между обстановкой, в которой находился всего несколько часов назад, и наступившими вдруг тишиной и покоем. Как будто бы пересекаешь невидимую границу и оставляешь позади шумные бури современной цивилизации.

Впрочем, граница есть, она вполне зрима. Деревянный домик — кордон. Вывеска с изображением какого-нибудь зверя и надписью: «Энский государственный заповедник. Пребывание на территории только по разрешению администрации». Шлагбаум, преграждающий путь в заповедные кущи.

Административный центр заповедника обычно расположен где-либо у его границы. Договариваешься о маршруте. И вот уже едешь по дороге, ведущей через непривычно могучий, не тронутый топором бор или на лодке рассекаешь гладь заповедного озера, а вокруг стаи уток и чаек, совершенно не боящихся человека, берега без следов лагерных стоянок и многочисленных

кострищ. Впереди ждет затерянный в глуши домик лесника-наблюдателя. Тишина, прозрачный и чистый воздух.

Конечно, здесь нарисована идеальная картина. Ее можно увидеть не везде и не всегда. Во многих местах заповедный режим еще недостаточно строг. Но есть, есть и такие заповедники, где живой природе обеспечен полный покой, где у нее сохранилась возможность развиваться по своим собственным законам, без вмешательства человека...

Заповедник — от слова «заповедовать», это известно всем. Основной его смысл — повелевать, предписывать, наказывать к непременному исполнению, обязывать к чему-либо...

История заповедного дела насчитывает уже более сотни лет. И с самого начала, заповедуя какой-либо участок земли, прежде всего изымали его из хозяйственного пользования. Делали из него «запретник».

В нашей стране создание заповедников было тесно связано с охотничьим хозяйством. Почти все они первоначально были организованы для охраны каких-либо ценных и редких зверей и птиц: Баргузинский и Алтайский — соболя, Воронежский, Кондо-Сосьвинский и Березинский — бобра, Хоперский и Клязьминский — выхухоли. В этих заповедниках устанавливали режим, наиболее благоприятный для опекаемого вида, истребляли его врагов, подкармливали питомцев в трудную зимнюю пору. Когда животных становилось много, отлавливали их и расселяли по стране. Изучали образ жизни охраняемых зверей и птиц.

Уже первые этапы работы системы наших заповедников ознаменовались блестящими успехами. Сейчас стало привычным, превратилось даже в штамп упоминание о том, что благодаря их деятельности были спасены от уничтожения и восстановлены до промыслового уровня соболь, бобр, сайгак и другие ценные охотничьи животные. Более того, наши заповедники первыми в мире стали своеобразными научно-исследовательскими учреждениями.

Однако со временем обнаружились издержки такого подхода к заповедному делу. Благополучие подопечных животных требовало вмешательства в природные процессы. В Воронежском заповеднике, например, бобров вначале только охраняли. Затем стали подкармли-

вать. Устроили гонение на хищных зверей, противников бобра, особенно на волка. Стали отлавливать бобров для переселения в другие области. Все это не совсем вязалось с представлениями о заповедных принципах, «цель оправдывала средства»: надо было восстанавливать численность бобров не только в заповеднике, но и во всей стране.

Бобры заселили все пригодные места в заповедных водоемах. А что, если повысить емкость этих угодий? Смотрите, сколько ненужной бобрам ольхи по берегам Ивницы и Усманки! Надо ее вырубить и заменить ивой и ольхой. Ольху вырубили. Иву и осину посадили. Численность бобров в заповеднике значительно возросла. Правда, кое-кто ворчал: уничтожили, мол, чудесные ольшаники, столь характерные для речных долин лесостепья. Но скептиков одергивали — бобров-то стало больше! К своему глубокому сожалению, и автор этой книги, правда уже на конечных стадиях работы, принимал участие в этой «реконструкции» заповедной природы.

Беда подбиралась исподволь. С каждым годом мелели сохранившиеся еще плесы на лесных речках, переводилась в них рыба и дичь. По некоторым глубоким протокам между плесами в летнюю межень с трудом стали проходить легкие деревянные плоскодонки. Думали: виновата водная эрозия почв на полях, примыкающих к лесу, это смытая с них почва убивает реки.

В страшную засуху 1972 года Ивница, Усманка и их притоки пересохли. Впервые за время существования этих водоемов на месте глубоких и чистых плесов остались жалкие лужи мутной воды. Сделалось очевидным: виновата не только эрозия. Вырубка ольхи и замена ее ивой и осиной, обладающими совершенно иным коэффициентом испарения, исчезновение пойменных болот постепенно изменили гидрологический режим местности.

У выхода Усманки из леса, близ центрального поселка заповедника, сейчас высится внушительная бетонная плотина. Проектируется сооружение еще нескольких плотин в глубине лесного массива, на Ивнице. Быть может, они необходимы для спасения рек, но что осталось от «запретника»?

Зачем ворошить прошлое, ведь большинство заповедников сейчас работают комплексно, охраняя целые ландшафты. Кроноцкий, Алтайский, Баргузинский,

«Столбы», Кавказский, Лапландский, заповедники Прибалтики, Украины, Закавказья... Дело в том, что теория заповедного дела еще не совсем оформилась, по многим вопросам ученые ведут горячие споры. В частности, обсуждается вопрос о допустимости — или недопустимости — вмешательства человека в природные процессы на заповедных территориях. И находятся люди, которые прошлые ошибки и слабости стремятся выдать за достоинства.

Да, из необходимости, безоглядного энтузиазма, по неопытности, экологической безграмотности мы когда-то слишком глубоко забрались со скальпелем в святая святых девственных природных сообществ. В некоторых случаях оправданы усилия человека направить в нужную сторону ход природных процессов в заповедниках, отрегулировать, например, численность копытных, разрушающих уникальный лес. Но в порядке исключения, не забывая об их основных целях. Можно и нужно, учитывая допущенные ошибки, и дальше восстанавливать при помощи заповедников редкие виды диких животных и растений, сохранившихся на их территориях. Но в общем-то мы должны смотреть на эти природоохранительные учреждения гораздо шире, чем 30—40 лет назад.

Человек стремительно изменяет поверхность планеты. Ученые задумались: где предел этого процесса? Сможем ли мы жить в полностью преобразованной, техногенной среде? И что будет, если исчезнут первичные ландшафты, коренные биогеоценозы? Не несет ли чрезмерное преобразование лика Земли угрозы всему ее будущему?

Экологическое равновесие поддерживается мириадами различнейших связей между всеми составными частями биосферы. Но возможности их не беспредельны.

Стало очевидным, что заповедные территории, коренные ландшафты являются, по существу, своеобразными «узлами» в густом переплетении биосферных процессов. Они обладают свойством самосохранения, если их территория достаточно велика, и удерживают от «расползания» всю экологическую ткань биосферы. И очевидно, что они нужны в каждой географической зоне и подзоне, во всех типичных ландшафтах, в лесах и тундрах, в степях и пустынях, в горах, на водоемах — во всех уголках страны.

Взгляните на карту размещения наших заповедников. Довольно густо расположены они на европейской территории страны. В Казахстане и Средней Азии их россыпь значительно реже. На огромных же пространствах Сибири и Дальнего Востока, за исключением южной кромки, их нет. А ведь люди с их могучей техникой уже пришли в эти некогда дикие и отдаленные места!

Ученые считают, что должны быть три основные формы использования земной поверхности. Одну зону следует отнести под заповедники, в которых природа сохраняется в первоначальном виде, где сберегается весь комплекс сообществ. Вторая зона — полностью преобразованная территория, занятая населенными пунктами, промышленными и сельскохозяйственными предприятиями, рудниками, дорогами (это, конечно, не означает, что здесь можно не заботиться о растениях, животных и чистоте окружающей среды). И наконец, в третью зону войдут различные территории, частично сохранившие природное равновесие. К их числу, например, можно отнести земли лесхозов, охотничьих хозяйств и зеленые пояса вокруг городов. Самое главное — правильно расположить эти зоны, создать из них своеобразный узор, экологическую мозаику, которая будет в какой-то мере, по выражению ученого, воспроизводить природное равновесие.

Академик С. Шварц полагал, что крайне рискованно выводить из естественного равновесия более двух третей территории, занятой природной растительностью. Возможно, что эти расчеты покажутся слишком оптимистичными: экологический баланс нуждается в более надежных подпорках.

...Ходить ли в заповедники туристу? Вопрос этот в последние годы стал предметом яростных дискуссий. Противники наплыва посетителей в заповедники ссылаются на то, что девственная природа может не выдержать слишком близких контактов с многочисленными туристами. Их оппоненты указывают на соответствующие пункты в положениях о заповедниках, где черным по белому написано: обязаны, мол, содействовать развитию туризма.

Положения писались и утверждались, когда многое еще не было ясно. Теперь вроде бы в мировой практике все встало на свои места. Для отдыха в условиях малоизмененной природы — национальные парки, специ-

ально предназначенные для этой цели. Известный журналист, лауреат Ленинской премии В. Песков, познакомившись с опытом работы этих природоохранительных учреждений в США, удивительно верно назвал их «музеями под открытым небом». Как и в музеях, в парк может попасть любой желающий. Как и в музее, делается все для охраны «экспонатов» — ландшафтов, растительности, животного мира. Посетители, особенно когда их насчитывают миллионами, как в знаменитом Йеллоустонском парке, конечно же, причиняют какой-то ущерб природе. Однако в возможностях администрации парков свести этот ущерб до минимума. Если же нужно сберечь какой-нибудь уникальный уголок внутри национального парка, его объявляют... заповедным. Кроме ученых, всем остальным доступ туда закрыт.

Вот и решение проблемы. Нам нужно не рваться в заповедники, а как можно скорее создавать свою систему национальных парков. Есть все основания надеяться, что она будет не хуже американской.

Припомните фильмы о заповедниках, которые вам удалось посмотреть. Перелистайте красочные книги и журналы об охране природы. Обновите в памяти неповторимые заповедные пейзажи, облик спасенных от уничтожения животных и растений. Представьте себе порой весьма нелегкий труд ученых по исследованию тайн нетронутой природы. И вы не сможете не почувствовать всей уникальности и огромной ценности наших заповедников. Почетная доля: не только поддерживать природное равновесие (холодная формула, за которой кроется так много!), но и сберегать красоту и богатство земли, ежедневно и ежечасно дарить людям чистейшую радость.

...Одно необходимое дополнение. Правительства СССР и США в рамках мероприятий по охране окружающей среды приняли совместное решение об организации биосферных заповедников. Это новый, принципиально важный шаг в заповедном деле. Задачи природоохранительных учреждений становятся поистине комплексными. Завершен их путь от охраны отдельных животных и растений к сохранению целых участков биосферы, к контролю за состоянием всех элементов окружающей среды.

— Одних заповедных территорий, по-видимому, недостаточно для поддержания природного равновесия.

Что-то нужно делать и в зоне, отведенной для нужд интенсивного природопользования...

— Уже кое-что сказано о рациональном ведении хозяйства на лесных и сельских землях. Главное же — комплексный подход.

Профессор С. Боголюбский, крупный морфолог, культурнейший и обаятельнейший человек, читал студентам-охотоведам лекции по анатомии животных. Недаром учащиеся всего мира уверены в том, что нет скучных предметов, а есть скучные преподаватели, которые способны засушить даже самую интересную дисциплину. Анатомия в изложении С. Боголюбского превращалась в увлекательнейший предмет. Быть может, потому, что, следуя традициям лучших педагогов, профессор часто выходил далеко за рамки анатомии, не те-



ряя, впрочем, связи с ней, не упуская из виду главной цели. Щедро делился богатейшим жизненным опытом. Коренной москвич, он был знаком со многими выдающимися людьми столицы, учеными, литераторами, артистами. Вместе с ним студенты оказывались на дореволюционных заседаниях Московского общества естествоиспытателей, ощущали праздничную атмосферу, царившую на спектаклях МХАТа.

Но чаще всего С. Боголюбский совершал отступления в ту область науки, где он был признанным авторитетом, — в историю одомашнивания животных. Из его лекций на всю жизнь запомнилось, что зачатки земледелия и животноводства возникли в долинах Нила, Тигра, Евфрата и в некоторых других местах Земли. Уже в Древнем Египте имелись домашние животные: крупный рогатый скот, свиньи, козы, овцы, ослы, верблюды. Однако — ученый всегда делал на это особый упор — до сих пор нет никаких доказательств того, что животные были одомашнены именно на территории Древнего Египта! Никаких! Памятники материальной культуры, дошедшие до нас, отразили уже конечные этапы процесса одомашнивания. Началось же оно гораздо раньше, где-то на других, возможно, соседних с долиной Нила территориях. Предки египтян получили в пятом тысячелетии до нашей эры уже одомашненных животных...

Вот монография С. Боголюбского «Происхождение и преобразование домашних животных». В книге рисунки из архаического Египта: бараны с длинными хвостами и горизонтальными рогами, козел, похожий на дикого козла мархура. Рельеф с изображением крупного рогатого скота, несколько необычного для нас облика, но уже, несомненно, домашнего.

И вот многозначительная деталь! Некоторых диких животных, возможно, одомашнили на территории Сахары. Она была тогда еще плодородной областью. Ссылаясь на мнение археологов, С. Боголюбский пишет, что превращению Сахары в пустыню способствовали стада домашних животных. Они уничтожили растительный покров и выпустили из бутылки джинна пустынь. Такой вот парадокс, нередкий, кстати, в истории человечества. Какое-то внешне целесообразное действие повлекло за собой катастрофические последствия. Одомашнили диких животных, а они в «благодарность» за это превратили некогда цветущую область в одну из крупнейших на Земле пустынь.

Но домашние животные были необходимы развивающемуся человечеству. Поэтому, почти исчезнув в Сахаре, которая перестала быть им домом, они сохранились в других местах и постепенно распространились по всей планете и в результате многовековой селекции превратились в высокопродуктивных и легкоуправляе-

мых животных, имеющих мало сходства со своими отдаленными предками.

Тысячелетиями люди разводили скот и были благодарны тем, кто когда-то одомашнил его. И никому не приходило в голову, что животноводство в известных условиях может быть занятием... антиэкологическим, идущим вразрез с законами природы. Да. Неугомонная экология, незаконнорожденное дитя от союза разных биологических наук, подкопалась в конце концов и под это древнее и почтенное занятие людей.

Перенесемся в саванны Восточной Африки, в своеобразный травянисто-кустарниковый ландшафт, находящийся в полосе недостаточного увлажнения. С первого же взгляда поражает обилие и разнообразие диких копытных животных. Вот в кустарниках мелькнула пара дукеров, очень своеобразных сгорбленных антилоп размерами чуть меньше европейской косули. Тут же пасется стадо ориксов, серовато-песчаных антилоп среднего размера с прямыми, шпагообразными рогами. Застыли испуганные встречей с человеком самые маленькие, пятикилограммовые, антилопы дик-дики.

Выбравшись из кустарников на участок низкотравной равнины, еще издали можно услышать какое-то гнусавое и довольно громкое хрюканье. А вот и звери, издающие его, — крупные, весящие до четверти тонны голубые гну. Поодаль, у окраины открытого участка, пасется группа канн, настоящих великанов антилопьего рода. Они вооружены мощными прямыми рогами.

Но это только начало. В глубине саванн огромные тысячные стада изящнейших зверей — газелей Гранта и газелей Томпсона. Они пасутся почти вместе и, завидев машину, отбегают на несколько сот метров в сторону. У более крупной газели Гранта длинные лировидные рога. У газелей Гранта на боку отчетливая темная полоса.

Во время дальнейшего путешествия могут встретиться и ярко-рыжие импалы, самые крупные из газелей, и (в густых зарослях кустарников) большой куду голубоватой окраски, с закрученными полутораметровыми рогами, и обыкновенный стенбок, издающий сигнал опасности громким свистом и затаивающийся от опасности в траве.

Самой большой неожиданностью, однако, окажется не встреча с дикими животными — мы будем к ней под-

готовлены. Перевалив пологий холм и обогнув куртину акаций, мы увидим... высокую, трехметровую изгородь из металлической сетки, уходящую вдаль. А на одном из столбиков, удерживающих изгородь, надпись на дощечке: «Дичное ранчо мистера...»

Дичное ранчо. Хозяйство, в котором разводят диких животных? Именно так. Новая форма хозяйства, не насчитывающая еще и трех десятилетий и быстро развивающаяся. Здесь, за оградой, пасутся те же дикие копытные звери. Но участок этот вместе со всей живностью находится во владении мистера Х. И он решил, что ему выгодно не пасти в саваннах домашний скот, как он делал это прежде, а выращивать газелей, ориксов, канн, стенбоков, куду и других зверей. Ежегодно снимать урожай — отстреливать определенное число животных, а мясо продавать. Или пускать на участок за плату охотников-любителей, что также дает немалый доход.

Огороженное ранчо. Это так называемая полувольная форма эксплуатации диких копытных. Она надежнее — можно управлять стадами, охранять их от хищников, — но и дороже. Изгородь влетает в копеечку. Поэтому большинство ранчменов предпочитает «естественное дичеводство». Участки не огораживают, а только охраняют и систематически отстреливают обитающую на них дичь.

К концу шестидесятых годов в Африке имелось не менее 3 тысяч ферм, занимавшихся разведением диких копытных животных. Они дают ежегодно десятки тысяч тонн превосходного мяса, высокую прибыль. Известно, например, ранчо Гендерсона в Кении. Его площадь около 13 тысяч гектаров, а общий выход мяса составляет почти 550 центнеров. Ежегодный доход ранчо от дичеводства достигает 5,5 тысячи фунтов стерлингов.

Что же заставило фермеров отказаться от столь, казалось бы, надежных коров и овец и обратить внимание на бродяг антилоп? Ответ на этот вопрос дает современная экология. Давайте забудем пока о «преступлениях» домашних животных, чьими усилиями была создана пустыня Сахара, уничтожена растительность в горах Апеннинского полуострова (печально известные итальянские козы!) и т. д., и т. п. В этом случае мы можем взвалить ответственность и на человека. Ведь это же он в погоне за богатством разводил слишком

много скота, не считаясь с возможностями естественных пастбищ, не внимал призывам «держать коз на привязи». Нас интересует другая сторона проблемы, которую хорошо обрисовал американский ученый Р. Дарлингтон. Он сказал, что, одомашнив животных, человек как бы свернул огромный, созданный природой веер и стал пользоваться одной его долей.

Мы с вами уже знакомились с изумительно согласованным взаимодействием всех частей биогеоценозов; в процессе эволюции они оказались хорошо «притертыми» одна к другой. Сохранившиеся виды органично влились в экологическую систему сообществ. При этом у близких видов с неизбежностью возникли и различия в питании и поведении, которые и позволили им существовать в одних и тех же ландшафтах.

В Восточной Африке около 20 видов диких копытных зверей, питающихся растениями. Среди них и крошечный дик-дик, и огромный буйвол. Численность некоторых антилоп на сравнительно небольших территориях исчисляется многими тысячами особей. Могли бы все эти звери жить бок о бок, если бы у них не было экологических отличий? Конечно, нет.

Одни звери питаются преимущественно кустарниками, другие — древесным кормом, третьи — травами, четвертые — сочетанием этих растений. Древесноядная жирафа достает листья и побеги с высоты нескольких метров. Это ее «кормовой пояс», для других животных, за исключением, быть может, слонов, он недоступен. Кустарники и низкие травы жирафа почти не ест, при ее росте за ними не накланяешься.

У разных зверей имеются свои гастрономические симпатии и антипатии. Травоядная газель Томпсона питается в основном двудольными растениями. Гну, зебры и топи предпочитают однодольные растения, главным образом злаки. При этом зебра чаще берет корм из верхних частей яруса травянистых растений, а гну и топи — листья трав в приземном поясе.

Домашний скот, особенно высококультурных пород, прошедших длительную селекцию, очень разборчив в корме. Кустарники и деревья он почти полностью игнорирует (разумеется, это не относится к козам). Из наземных трав выбирает сравнительно небольшое число видов. Кроме того, — и это очень важно — дикие копытные имеют особенности в физиологии пищеварения,

позволяющие им очень эффективно использовать корма, непригодные или малопригодные для домашнего скота.

Теперь понятно, почему экологи говорят о «закрытом веере». Замена диких животных домашними резко снизила возможность использования первичной продукции биосферы — биомассы разнообразных видов растений. Известны очень впечатляющие цифры, которые наглядно подтверждают это положение.

Биомасса слонов, бегемотов, буйволов, различных антилоп, диких свиней в национальном парке Альберта в конце пятидесятых годов достигала 24 406 килограммов на один квадратный километр. Между тем в Конго естественные пастбища домашнего скота не выдерживают нагрузки, при которой общий вес животных, выпасаемых на такой площади, превышает 5500 килограммов. Если говорить о приросте продукции за год, то — без цифр опять не обойтись — он колеблется в африканских саваннах от 2100 до 8700 килограммов у домашнего скота, а у диких копытных — от 13 100 до 17 500 килограммов. Внушительная разница!

Биомасса диких копытных на злаковниках с редким кустарником может быть в два-три раза больше, чем биомасса домашнего скота, а в кустарниковой саванне — в четыре-пятнадцать раз больше, чем биомасса коз и овец. Участок степного травостоя, который способен прокормить лишь 10 овец — животных скромных размеров, — обеспечивает питание 19 громадин верблюдов общим весом в 8,5 тонны!

В Африке и Азии сосредоточено около одной трети общей численности крупного рогатого скота на Земле, но они дают всего 10 процентов мировой продукции животноводства. Под влиянием перевыпаса домашнего скота быстро разрушаются некоторые экологические системы этих континентов. Выход — в частичной замене животноводства дичеводством. Есть много доказательств того, что это выгодно. В Кении, например, средний выход мяса крупного рогатого скота с одного квадратного километра равен 28 центнерам в год, а в естественных саваннах Танзании от диких копытных с такой же площади получают 65—120 центнеров.

Кроме того, — и это чрезвычайно важно — дикие растительноядные звери очень устойчивы к погодным невзгодам, ко многим болезням, которые косят домаш-

ний скот. Их мясо вкусно и питательно, выше ценится гурманами, чем говядина или баранина. Врачи считают, что питание мясом канны и некоторых других древесноядных зверей предотвращает развитие атеросклероза. Жира и альбуминов в молоке канны (это имеет значение при ее одомашнивании) в два раза больше, чем у крупного рогатого скота.

На разведение дичи требуется немного затрат. Если ее чрезмерно не опекать, не создавать слишком высоких плотностей, то действуют механизмы саморегуляции и не возникает серьезных угроз для благополучия окружающей среды.

Дикие животные могут быть объектами платной охоты, давать дополнительный доход государству или владельцам. Наконец, их разведение возможно в естественной, не преобразованной человеком среде. Это очень важно и по экологическим, и по экономическим мотивам.

Так, значит, с животноводством покончено? Крупный и мелкий рогатый скот исчезнет, как почти исчезли нынче лошади, и наши внуки увидят коров только на картинках или в зоопарках? Представляете, этакий необычный зоопарк, где в загонах с соответствующими этикетками содержатся коровы, овцы, козы, свиньи (кстати, один такой парк уже появился в Мюнхене для детей горожан, незнакомых с домашними животными)?

Это, конечно, безудержный полет фантазии. Весь секрет в том, что дичеводство не противоречит животноводству, а хорошо дополняет его. Нам нужен весь «веер», а не одна его половинка. Ведь и африканские ранчмены не отказались совершенно от разведения домашних животных, а лишь значительно сократили его масштабы.

Проблема в другом. Необходимо сломать укоренившееся в сознании большинства специалистов сельского хозяйства высокомерное представление о том, что животноводство всегда и везде предпочтительнее дичеводства и ради него позволительно окультуривать любые ландшафты. Экологи доказали: по крайней мере, в засушливых районах делать этого не следует.

Вот наш, отечественный пример. Черные земли в Калмыкии и Астраханской области тысячелетиями были прекрасным прибежищем многих охотничьих животных, в том числе сайгака. Спасенные при Советской

власти от истребления, они вновь заселили Прикаспье. В конце пятидесятых годов их стало там больше 800 тысяч. Только официальная добыча их достигла 180 тысяч голов в сезон. Численность и продукция могли еще намного вырасти. Но в наступление на сайгаков пошли... овцы. Развивающееся овцеводство и распашка степей лишили этих животных их прибежищ. Все теснее становится им на некогда привольных пастбищах, кольцо сжимается, численность сайгаков падает. В 1968 году их насчитали чуть больше 100 тысяч, промысел был закрыт вплоть до 1974 года. А между тем интенсивное развитие овцеводства совсем не безразлично для окружающей среды. Вследствие перевыпаса началась эрозия почв. На Черных землях забушевали черные бури. Сайгаки массами гибнут в обводнительных каналах и изгородях культурных пастбищ.

Надо бы собраться вместе экологам, экономистам, работникам сельского хозяйства, охотоведам и посоветоваться, как лучше всего использовать естественные ресурсы этого района. Возможно, что масштабы овцеводства и распашки земель придется ограничить. Зато вырастут стада сайгаков, промысел которых и других охотничьих животных с лихвой покроет убыль сельхозпродукции. Возродится здоровье земли.

И не только о черных землях надо говорить, а обо всей степной зоне и полупустыне. А в тундре и лесотундре — о совмещении домашнего и вольного оленеводства. И здесь сторонники интенсивного хозяйства без должных экономических и экологических доводов «обижают» дикарей...

Продолжаем листать книгу профессора С. Боголюбского. Вот оно что! Оказывается, древние пытались одомашнить гораздо больше видов животных, чем осталось в распоряжении сельского хозяйства. Они как предчувствовали необходимость сохранения «веера». Фреска на пирамиде Гизе: в поводу у крестьянина... антилопа. На другой фреске — пахота на антилопах.

Ученый считает, что приручением антилоп занимались в Египте не менее тысячи лет. Они относились к числу полудомашних животных. Но совсем домашними так и не стали. Почему? Наверное, перевесили отчасти мнимые, как теперь оказалось, преимущества коров, коз, овец. Лишь экология создала условия для «восстановле-

ния в правах» антилоп и других диких копытных животных.

— И все-таки что такое экология? Мы поговорили и о факторах среды, и о методах учета численности диких животных, и о сукцессиях. Низвергли животноводство, утвердили биометоды, добрались до управления природными сообществами... Не слишком ли? Не хочется повторять упрека в «биологическом браконьерстве», но все же...

— Нет, и более того: здесь затронута только часть проблем, которыми она занимается. Мы сосредоточились на общей экологии и экологии животных, преимущественно позвоночных. А ведь есть еще эволюционная экология, экология растения. Существует космическая, медицинская, сельскохозяйственная экология. В последние годы бурно формируется... глобальная экология, или экология человека!

Науки иногда повторяют судьбы людей. У них бывают взлеты и падения, за возрастом творческой зрелости следует пора упадка. Они ревнуют, спорят, вступают в конфликты между собой.

Некогда природные ресурсы использовались стихийно. Затем из накопленного народного опыта, из первых обобщений ученых родились науки, обслуживающие отдельные отрасли природопользования — сельское, лесное, рыбное, охотничье хозяйство, горнодобывающую промышленность и т. д. Если возникала необходимость как-нибудь уладить взаимоотношения между ними, на помощь приходили экономика, география.

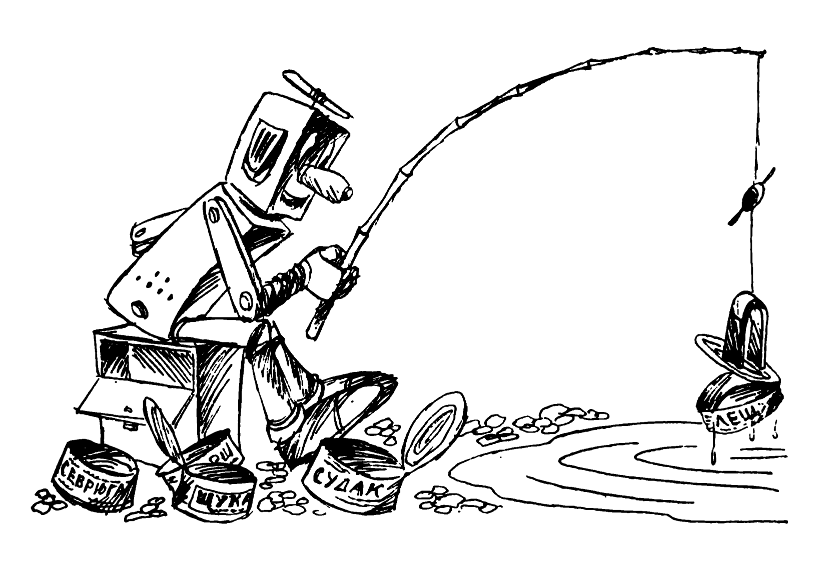
Но вот совсем недавно на наших глазах положение стало быстро изменяться. Деятельность человека по использованию естественных ресурсов и преобразованию природной среды достигла невиданного размаха. Временны́е преграды между отдельными отраслями природопользования рухнули. Стало очевидным, например, что деяния гидроэнергетиков, сооружающих плотины гидроэлектростанций, затрагивают интересы множества отраслей хозяйства. Что горнопромышленники, извлекающие из недр колоссальное количество руды, не только обеспечивают сырьем металлургическую промышленность, но и оказывают сильнейшее влияние на сельское, лесное, водное хозяйство. Что от деятельности лесопромышленников зависит полноводье рек, состояние животных ресурсов, красота ландшафта. Обнаружилось не-

прерывное воздействие всех отраслей производства на общий ход биосферных процессов, на экологическое равновесие и среду обитания человека.

Мужайся, человек. Гляди вперед:
Ты разогнал колеса маховые,
Ты возбудил прогресс — тебя несет
Новорожденная стихия.

Не жалуйся на время и потерь
Не числи. Адским пламенем и паром
В младенчестве ты обдан. Что ж, поверь,
Что с дьяволом спознался ты недаром.

И все недаром, и утраты — впрок,
И красное и белое каленье —
Чтобы когда-нибудь ты превозмог
Позор и ужас самоистребленья.



Кто поможет человеку совладать с «новорожденной стихией»? Классику грузинской поэзии Г. Табидзе нетрудно было закончить это мрачноватое стихотворение на оптимистической ноте. Но какая наука в силах направить прогресс в нужное русло, избавить человечество от его «издержек», как теперь принято говорить?

Ученые уже давно подозревали, что с теорией природопользования у нас не все благополучно. Полностью

это стало ясно совсем недавно. Природа едина, а вот единая наука, ведающая рациональной эксплуатацией ее ресурсов, отсутствует. Отсюда отчасти и избыточное, расточительное использование естественных ресурсов, и разрушение окружающей среды.

Тут-то и обозначились силуэты трех известных животных из крыловской басни, тянущих повозку каждое в свою сторону. Три науки заявили о своих претензиях — география, экономика, экология. Нет, это не было ссорой с отталкиванием конкурентов локтями и произнесением ненужных слов. Все было чинно и благородно. Просто каждая наука отвела себе главную роль, а соседям благожелательно предоставила роль помощников.

География долгое время была одной из основных наук о земле. Ради ее процветания снаряжались героические экспедиции. Ученые-путешественники шли на подвиги, гибли в безмолвии полярных льдов или в раскаленном зное пустынь. Но вот почти вся планета описана. Чем заняться географии? Физическая география завладела ландшафтной сферой Земли и, изучая ее, давала много полезного. Экономгеографы забрали в свои руки важные проблемы, связанные с природно-хозяйственным районированием, с размещением производительных сил. Другие географические науки — а их немало — также вносили свой вклад в общую сокровищницу знаний.

Однако все сильнее сказывалось отсутствие единой современной идеи, которая могла бы сплотить постепенно расходящийся конгломерат географических наук. После длительных и очень острых дискуссий — они не закончились и сейчас — многие ведущие географы сошлись на том, что география не может пройти мимо взаимоотношений природы и человека, использования природных ресурсов. Хватит описывать, надо действовать. Из науки описательно-познавательной география должна превратиться в науку экспериментально-конструктивную. Предлагалось именовать обновленную науку «единой географией», «конструктивной географией» и т. д.

Не дремали и экономисты. Они увидели зияющий пробел в общественных механизмах, направляющих охрану и эксплуатацию природных ресурсов. У нас нет объективных критериев для выбора правильных реше-

ний при использовании естественных ресурсов. Прибыль, получаемая природопользователем, не может быть таким критерием, ибо методы ценообразования несовершенны. Они не учитывают стоимости «даровых благ природы», используемых производством, влияния хозяйственной деятельности на состояние окружающей среды, на всю биосферу.

Возьмем простой пример. Стремясь получить максимальный доход и наибольшую прибыль, в горном районе свели массив превосходного леса. Статистика зафиксировала: реализация деловой древесины дала такой-то экономический эффект. А то, что леса не стало, получило это какое-нибудь отражение в экономических показателях? Нет. Природные ресурсы не имеют стоимости и не являются частью национального богатства.

И экономисты, изучающие экономику природопользования, биоэкономику, предложили: надо материально заинтересовать каждую ячейку нашего общественного механизма в рациональном использовании природных ресурсов. Для этого необходимо разработать методику экономической оценки естественных ресурсов, включать их стоимость в экономические расчеты хотя бы на стадии проектирования, расширить понятие национального богатства.

И наконец, наша с вами экология. Как-то уж очень незаметно, не правда ли, мы с вами проделали путь от измерения глубины снежного покрова на опушке леса или температуры в ондатровой хатке до судеб человечества. Надеюсь, однако, что непредубежденному читателю этот переход не показался искусственным. Как пишет о влиянии новых технологий на биосферу Б. Коммонер, автор очень глубокой и тревожной книги «Замыкающийся круг», «мы должны научиться у природы основному уроку: на нашей планете ничто не сможет выжить, если оно не входит в единое глобальное целое как неотъемлемая его часть».

Он формулирует в нарочито упрощенной форме четыре важнейших закона экологии: «Все связано со всем»; «Все должно куда-то деваться»; «Природа знает лучше» (или в исправленном варианте: «Природа знает лучше, что делать, а люди должны решать, как это сделать») и наконец: «Ничто не дается даром».

Как указывает академик Е. Федоров в послесловии к «Замыкающемуся кругу», все законы Б. Коммонера,

кроме третьего, соответствуют общим, широкоизвестным положениям о всеобщей взаимосвязи явлений в природе, вытекают из них.

Внимание экологии постоянно сосредоточено на познании глубоких связей в природных системах. Никакая рациональная хозяйственная деятельность невозможна без учета этих взаимосвязей. Поэтому экология и превращается в науку об управлении природными ресурсами в процессе их эксплуатации и охраны — в глобальную экологию. Почти все написанное в этой книге как бы введение к ней. Это часть классической экологии, на основе которой сейчас быстро растет новая экологическая наука. Но сколько еще книг может и должно быть написано о приложении законов экологии к практической сфере деятельности человека!

Природопользование приобрело характер не только важнейшей экономической, но и социально-философской проблемы. На страницах одного из номеров журнала «Вопросы философии» за 1974 год можно найти интереснейшую констатацию: предмет экологии расширяется. В прошлом — мы с вами начали с этого нашу книгу — она существовала как наука о взаимоотношениях организмов и среды. А что, если посчитать все человечество единым организмом, а биосферу — средой его обитания? Прибавить сюда технику, без которой люди и не мыслят своего будущего? Тогда мы вправе сказать, что глобальная экология — это наука о взаимодействии трех систем: природы, общества и порожденной им техники.

Мы говорили о соперничестве и конкуренции среди наук. Наверное, правильнее рассматривать их как членов единой семьи, спаянных одним делом, одной важнейшей задачей. В дружной семье пригодится и почтенный возраст географии — старость и мудрость нераздельны, — энергия и напористость экономики, молодость и универсальность экологии. Да они еще и примут в семейство многочисленных родственников: инженеров, медиков, архитекторов, педагогов, ученых из отраслевых наук природопользования — агрономов, лесоводов, рыболовов, охотоведов. Пусть не всех с правом решающего голоса, но примут.

Как называть науку, ведающую использованием природных ресурсов и охраной среды обитания человека? Теоретическим природопользованием, глобальной экологией, экологией человека, геотехнией?.. Есть и дру-

гие предложения, но в этом ли суть? Название появится — сформировалась бы наука.

Впрочем, не воскресить ли формулу Э. Геккеля? «Экономия природы», наука — хозяйка органического вещества на Земле, ведающая его экономным использованием...

Академик В. Вернадский считал, что человечеству предстоит преобразовать биосферу в сферу разума — ноосферу. Он крайне отрицательно относился к утверждениям, что человек может нормально жить в полностью преобразованной среде — техносфере. Подобные утверждения, по его мнению, были вызваны непониманием связей человека с окружающей природой, попытками противопоставить их друг другу. Они искусственны, вызваны условностями цивилизации и не выдерживают критики, когда начинается изучение человека в общей связи со всей природой. Деятельность людей, достигшая, по выражению ученого, планетарных масштабов, поколебала природное равновесие. Она же впредь и должна способствовать его восстановлению. «Вырвав» человека из биосферы, мы обречем ее на уничтожение. Печальной будет тогда и участь человечества.

Известный французский ученый, профессор Ж. Дорст, чья деятельность вполне созвучна идеям В. Вернадско-



го, высказался по этому поводу так: «...Человек совершил огромную ошибку, когда возомнил, что может отделить себя от природы и не считаться с ее законами. Разрыв между человеком и окружающей его естественной средой существует очень давно. Старый «договор», связывавший первобытного человека с его местообитанием, был расторгнут одной из сторон — человеком, как только он почувствовал себя достаточно сильным, чтобы признавать впредь лишь законы, созданные им самим. Эту позицию следует полностью пересмотреть и подписать новый пакт с природой — пакт, дающий человеку возможность жить с ней в полном согласии».

Текст для этого пакта подготавливает экология.

СОДЕРЖАНИЕ

Что такое экология? «Я мог бы, не сходя с места, привести сто определений экологии, и все они были бы более или менее правильными...» — сказал как-то один видный ученый 3

Не назвать ли экологию хозяйкой органического вещества планеты? 8

Оказывается, экология конкурирует не только с биологией, но и с географией, экономикой, социологией! 13

«Наука о взаимоотношениях организмов с окружающей средой». Это геккелевское определение не отвергнуто полностью и до сих пор 18

Небольшая экологическая экскурсия в зимний лес убеждает нас в том, что снег не только краса природы, но и важный экологический фактор . . . 23

Ондатра, совершившая когда-то вынужденное путешествие, и на новой родине сумела «подобрать» по своему вкусу нужные ей температуру, влажность, газовый состав воздуха и другие «неживые» факторы 31

Сколько требуется питательных веществ организмам, каких, каков их запас — без ответов на эти вопросы нет экологии 37

Природа не может всегда и вдоволь обеспечить кормом всех своих питомцев. Но отношения между организмами отнюдь не сводятся только к ссорам из-за хлеба насущного 44

У первобытных людей — племя, у животных — популяции. Представители одного вида не могут постоянно жить врозь, поодиночке, главные экологические события развертываются в их сообществах 50

Сколько в лесу зайцев? Почему этот звучащий несколько легкомысленно вопрос всерьез интересует охотоведов, а энтомологи озабочены подсчетом насекомых на лугах или в лесах, гидробиологи — различных организмов в толще воды или на дне? . . 57

Животные пытаются спрятаться? Не беда: в руках эколога все современные методы исследований, от пеленгаторов и радиоизотопов до... спутников Земли 66

Многие животные иногда так и проводят свой век на месте, на своем участке обитания. Но есть и вечные бродяги. Что заставляет домоседов пускаться в опасные странствия? 70

Сколько вокруг сородичей, каков их пол, возраст, состояние, размещение, запасы корма, где и какие враги... Все эти сведения образуют для животных информационное «биологическое поле» 76

Зверь — иерарх доминант... Звучит немного странно, правда? 82

Можно найти противоречие между привязанностью животных к своим участкам и их передвижениями. А можно увидеть единство: миграции — это очень важное средство поддержания взаимосвязей организма со средой обитания 90

Численность любого вида животных и растений не может расти беспредельно. И одинаковой она оставаться не может, ведь условия среды все время изменяются 96

История на одной лесной речке подтверждает неизбежность таких колебаний. Управление популяциями — одна из главных задач экологии 103

Нигде, кроме лабораторий, нельзя встретить популяций организмов только одного вида. Сообщества популяций различных микроорганизмов, грибов, растений, животных — биоценоз. Вместе с окружающей средой — биогеоценоз 109

Дед Щукарь, пытавшийся накормить колхозную бригаду супом из лягушек, не знал о существовании трофических цепей и сетей, экологических пирамид и потому совершил ошибку 116

Биомасса, продукция, продуктивность. У хозяйки органического вещества — экологии — появляются количественные методы, позволяющие проследить его судьбу на Земле, обеспечить разумное потребление биомассы . . . . : : : . . 122

Что выбрать: продуктивность или устойчивость биогеоценозов? Альтернатива очень сложная. Пока человечество предпочитает продуктивность, жертвуя стабильностью 129

Как населенные пункты входят в состав государства, так и биогеоценозы объединяет биосфера 137

Биосфера — арена великих круговоротов вещества и энергии, определяющих судьбу человечества . . 142

Антропогенный фактор — ровесник человека. Стремительное развитие этого удивительного и предприимчивого существа внесло в жизнь природы много нового и неожиданного 146

Игнорировать экологическое равновесие в природе неразумно и опасно. Французский ветеринар, забывший об этом, вызвал настоящую катастрофу . . 153

«Живое против живого». Знание сложнейших взаимосвязей в биогеоценозах обеспечивает успех в применении биологических методов борьбы с вредными растениями и животными 158

По крайней мере, третья часть поверхности планеты должна остаться не преобразованной человеком. Современные заповедники — опора экологического равновесия 165

Домашний скот не всегда выигрывает при сравнении со своими дикими родственниками, которые имеют неоспоримые экологические преимущества . . . 172

И все-таки что такое экология? Окончательного определения этой науки нет до сих пор. Но это не помешало ей стать основой современной теории природопользования 181

Дёжкин В. В.

Д26 Беседы об экологии /2-е изд.; — М.: Мол. гвардия, 1979. — 190 с., ил. — (Эврика).

В пер.: 55 коп. 100 000 экз.

Ученый-биолог рассказывает в этой книге об экологии животных, о науке, изучающей взаимоотношения животного мира с окружающей средой.

Д $\frac{60200-015}{078(02)-79}$ 080—79

ББК 28.681
591.5

ИБ № 1482

Вадим Васильевич Дёжкин

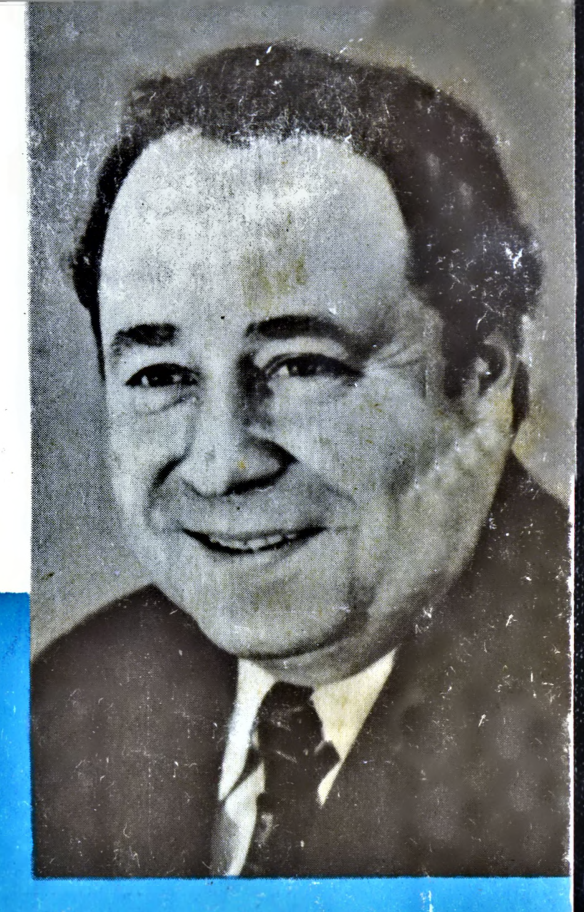
БЕСЕДЫ ОБ ЭКОЛОГИИ

Заведующий редакцией «Эврика» **Н. А. Лазарев**
Редактор **С. Н. Михайлова**
Младший редактор **Л. И. Дорогова**
Художественный редактор **А. Косаргин**
Технический редактор **Р. Сиголаева**
Корректоры **Г. Василёва, Е. Самолетова**

Сдано в набор 25.07.78. Подписано в печать 03.01.79. А03502. Формат 84×108$^1/_{32}$ Бумага типографская № 1. Гарнитура «Литературная». Печать высокая. Условн. печ. л. 10,08. Учетно-изд. л. 10,5. Тираж 100 000 экз. Т. П. 1979 г., № 80. Цена 55 коп. Заказ 1202.

Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». Адрес издательства и типографии: 103030, Москва, К-30, Сущевская, 21.

55 коп.



ВАДИМ ВАСИЛЬЕВИЧ ДЁЖКИН

В первые же послевоенные годы любовь к природе и увлечение охотой привели В. Дёжкина на биолого-охотоведческий факультет единственного тогда в мире Московского пушно-мехового института. Затем кропотливейшие исследования по экологии бобра в Воронежском государственном заповеднике, десятки увлекательных экспедиций, частые поездки в заповедники нашей страны — от Западной Украины и Кольского полуострова до Приморья и Камчатки. Собраны оригинальные данные о состоянии ресурсов животного мира.

Статьи и очерки кандидата биологических наук В. Дёжкина появляются в газетах и журналах уже давно. Не только любители природы с интересом встретили написанную им в содружестве с биологом-охотоведом С. Мараковым книгу «Каланы выходят на берег». Знакома читателям и книга В. Дёжкина и Т. Фетисова «Профиль равновесия», выпущенная в серии «Эврика» и отмеченная дипломом Всесоюзного конкурса общества «Знание».

Сейчас, работая в Центральной научно-исследовательской лаборатории Главохоты РСФСР, В. Дёжкин продолжает пропагандировать идеи охраны природы. Первое издание его книги «Беседы об экологии» было удостоено второй премии на Всесоюзном конкурсе общества «Знание», она переведена в ряде зарубежных стран.

МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ



МОСКВА, 1979